

钱学森科学技术思想研究丛书

钱学森论系统科学（书信篇）

姜璐 编

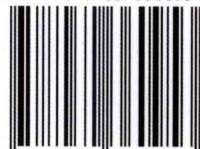


科学出版社

钱学森科学技术思想研究丛书

钱学森论系统科学(书信篇)

www.sciencep.com


ISBN 978-7-03-036095-3

工程技术分社
电话：010-64023167
E-mail: weiyingjie@mail.sciencep.com

定 价：80.00元



钱学森科学技术思想研究丛书

钱学森论系统科学(书信篇)

姜　璐　编

科　学　出　版　社
北　京

内 容 简 介

本书选取钱学森从1961年到1998年关于系统科学的书信共277封，并按系统科学的结构进行了分类编排，每部分均作了简单介绍。读者从书信中可以全面了解钱学森对系统科学各分支学科的论述，并且按时间顺序了解钱学森思想发展的脉络。

本书为从事系统科学研究及教学工作的人员提供了原始资料，也适合从事相关工作、学习的广大青年学生和科技工作者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

钱学森论系统科学(书信篇)／姜璐编．—北京：科学出版社，2012
(钱学森科学技术思想研究丛书)

ISBN 978-7-03-036095-3

Ⅰ．钱…　Ⅱ．姜…　Ⅲ．①钱学森(1911～2009)-系统科学-文集②钱学森(1911～2009)-书信集　Ⅳ．N94-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第281735号

责任编辑：魏英杰　杨向萍／责任校对：钟　洋
责任印制：张　倩／封面设计：陈　敬

科学出版社 出版
北京东黄城根北街16号
邮政编码：100717
http://www.sciencep.com
中国科学院印刷厂 印刷
科学出版社发行　各地新华书店经销
*

2012年11月第 一 版　开本：B5(720×1000)
2012年11月第一次印刷　印张：20 1/2
字数：396 000

定价：80.00元

谨以此丛书纪念

钱学森诞辰一百周年

曹刚川 二〇一〇年十一月

《钱学森科学技术思想研究丛书》编委会

《钱学森科学技术思想研究丛书》序

在现代科学技术革命、政治多极化、经济全球化与文化多元化的新形势下，人类面对越来越复杂的世界，我国社会主义现代化建设同样也面对各种各样的复杂性问题。突破还原论，发展整体论，在还原与整体辩证统一的系统论基础上构建现代科学技术体系，探索开放的复杂巨系统理论与方法，并付诸实践，已经成为现代科学技术发展进程中的重大时代课题。

早在19世纪末，恩格斯就曾经预言[①]，随着自然科学系统地研究自然界本身所发生的变化的时候，自然科学将成为关于过程，关于这些事物的发生和发展以及关于把这些自然过程结合为一个伟大的整体的联系的科学。1991年10月，钱学森根据现代科学技术发展的新形势，进一步明确指出[②]："我认为今天的科学技术不仅仅是自然科学工程技术，而是人认识客观世界、改造客观世界整个的知识体系，这个体系的最高概括是马克思主义哲学。我们完全可以建立起一个科学体系，而且运用这个科学体系去解决我们中国社会主义建设中的问题。……我在今后的余生中就想促进这件事情。"

在东西方文化互补、融合的基础上，钱学森提出的探索宇宙五观世界观（胀观、宇观、宏观、微观、渺观）、社会主义社会三个文明（物质、政治、精神）与地理建设（生态文明）的体系结构、现代科学技术体系五个层次、十一个大部门的总体思想、开放的复杂巨系统理论、从定性到定量综合集成研讨厅与大成智慧学等，构成了钱学森科学技术思想的核心内涵。可以说，钱学森科学技术思想的核心是对现代科学技术发展趋势的总体把握，是依据现代科学技术综合化、整体化的发展方向，对恩格斯关于自然科学正在发展为"一个伟大的整体联系的科学"这一预见的科学论证与深刻阐发，它必将大大推动科学技术的发展，必将成为中国社会主义现代化建设的强大思想武器。因此，深入学习、研究、解读、继承，并大力传播与发展钱学森的科学技术思想，是我们这一代科技工作者不可推卸的历史责任。

钱学森在美国的二十年，潜心研究应用力学、工程控制论和物理力学，参与开拓美国现代火箭技术，成为世界著名的技术科学家和火箭技术专家；回国后的前二十五年，专心致志地领导、开拓我国导弹、航天事业，成为世界级的航天发展战略家、系统工程理论与实践的开拓者和国家功臣；晚年的钱学森，在马克思主义哲学

---

① 马克思恩格斯选集(4卷).2版．北京：人民出版社，1995：245.

② 钱学森．感谢、怀念与心愿．人民日报，1991-10-17.

的指导下，在科学技术的广阔领域里不懈地探索着，从工程技术走向了科学论，成为具有大识、大德和大功的大成智慧者，具有深厚马克思主义哲学功底的科学大师和思想家。钱学森提出的科学技术思想具有非同寻常的前瞻性和战略意识，对于我国科学技术的发展与社会主义现代化建设是一座无价的思想宝库。我们这些来自不同学术领域的后来者，研究、解读他的创新科学技术思想，是有难度的，在知识域上也是有局限性的。现在呈现在读者面前的《钱学森科学技术思想研究丛书》只是我们学习、研究钱学森科学技术思想的初步成果。我们把本丛书奉献给读者，目的是希望尽我们的微薄之力，进一步推动钱学森科学技术思想的研究工作，诚恳地欢迎社会各界提出不同的意见，并进行广泛的学术交流。

在《钱学森科学技术思想研究丛书》陆续与读者见面的时候，我们衷心地感谢国内相关领域的学者、专家积极主动地参与研讨，尽心尽力地出谋划策，无私地贡献自己的知识和智慧；特别要感谢谢光选、郑哲敏院士和新闻出版总署、科学出版社的领导和同志们，正是他们的大力支持和鼓励，才使本丛书得以在钱学森百年诞辰之际问世。

《钱学森科学技术思想研究丛书》编委会

2010年12月11日

前　言

钱学森是一位伟大的战略科学家，他在美国时就已经成为著名的导弹专家。1955年回国以后，他全身心投入到我国"两弹一星"的研制工作中。在国民经济极端困难，工业基础非常薄弱的条件下，钱老与其他科技工作者，以及广大工人、工程技术人员、解放军官兵一起成功地完成了洲际弹道导弹的研制任务，使我国赶上了世界上最发达国家，为中国人民赢得了荣誉，他也被国家授予"两弹一星"元勋称号，我们尊称他为中国的"导弹之父"。晚年，钱老又将主要精力放在系统科学的研究上，他吸收了当时科学上的几乎所有的最新成果，从解决我国社会主义建设的实际问题出发，创建了系统科学，提出了开放的复杂巨系统的概念，建立了解决这类复杂巨系统演化的方法——从定性到定量的综合集成法。

钱老一生广泛联系各类人员，从国家领导人、院士、教授，到一般群众，甚至在校的青年学生，写给他们的信函涉及的内容极其丰富，多数是对不同科学问题的讨论。为了便于读者了解、学习钱老关于系统科学的论述，我们选出了部分可以代表钱老关于系统科学论述的书信，按照我们对钱老系统科学思想的理解，分类进行了编排，作为《钱学森论系统科学（讲话篇）》的姊妹篇出版。

在对系统科学的研究中，钱老花精力最多的是两个方面，实际上这也是钱老在前后两个阶段研究系统科学的重点。第一个重点是构建系统科学体系。钱老认为一个学科门类，包括三个层次的知识，也就是基础理论、技术科学、实际应用。在解释系统科学体系结构时，他指出实际应用层次的知识是各种系统工程，这部分主要是从实际工作中总结出来的知识，实践是最重要的。本书收集的有关系统工程方面的信函主要反映钱老鼓励、支持各种实际系统工程的工作者，促进系统工程实际工作的开展，以此推动、加强这方面学科知识的建立。其中，钱老特别对农业系统工程、法制（法治）系统工程、社会系统工程的工作给予了极大的支持。在技术科学层次，钱老认为涉及的学科比较多，控制论、运筹学等学科又比较成熟，因此除了针对当时的热点问题，如大系统控制理论、逻辑网络等，其他方面的论述不多，收集在本书中关于这方面的书信也比较少，而且这部分内容的小标题未选用运筹学、控制论等具体学科，而是用了"技术科学"这一表示学科层次的名称。对于系统科学与马克思主义哲学之间的桥梁——系统论，钱老认为它属于哲学范畴，在系统科学本身还没有建立起来且形成比较完善的理论之前，无法进行总结，进而得出系统论方面的知识。因此，这方面的书信也不是太多。钱老认为在系统科学整个知识体系中，处在最基础、最主要地位的知识——

系统学还未建立起来。因此，钱老在系统学方面花时间最多：他亲自为系统学的建立撰写提纲；与其他科学家讨论现代科学中的新思想、新理论，为系统学准备材料；鼓励更多的学者参与到系统学的创建工作中。钱老的书信涉及这方面的内容也最多，这是钱老20世纪80年代在系统科学方面通信的主要内容。

第二个重点是关于开放的复杂巨系统。到了90年代，钱老发现在创建系统学过程中，不仅要吸取当时最先进的科学技术思想、理论，而且系统复杂以后，原来采用解析的、还原的研究方法已不适用，必须寻找新的研究方法，创建新的理论，才能研究复杂系统的问题。为此，他提出开放的复杂巨系统的概念，并总结了对这类系统演化的研究方法——从定性到定量的综合集成，明确指出对这类系统的研究才是系统学的主要任务，归纳、总结对这类系统演化研究的知识，才能建立复杂巨系统的系统学。在90年代及以后，钱老在系统科学方面的书信主要是这方面的内容。

我们在收集、整理钱老书信时，对上述这两方面的内容又作了更细的分类。这样的安排，在形式上会感觉有轻有重，内容显得不平衡，但这确实是钱老在系统科学方面书信的真实情况，而且这样安排，可以使人们从中了解到钱老在系统科学上的主要贡献，以及更具体的内容。

因为本书的目的是帮助人们学习钱老的系统科学思想，所以我们只看重钱老对系统科学的论述，不考虑收信人的情况。同时，在不影响对钱老系统科学思想理解的情况下，也不介绍收信人的情况。钱老按照他自己的习惯，在每封信的开头总要写上收信人的单位、地址、邮编等，这里我们省略了钱老在每封信件开头的这些文字。

钱老在同一封书信里有时会涉及多个问题，会对不同的问题发表看法，也可能在给不同人的书信里论述同一个问题，或与同一个人多次探讨同一个问题，这给我们的选编工作带来一定的困难。我们选编的原则是：只要书信中包含对系统科学的论述就选，而不论是否有对其他方面问题的论述；对于多封书信论述完全同样的系统科学问题，为避免重复，我们也仅选其中学习体会较深的一封。

为了便于读者学习钱老系统科学的思想，我们按照系统科学的体系对钱老论述系统科学的书信进行了分类编排。正如前文所述，在同一封书信里，钱老会论述多方面的问题，分类时将一封信只放在一个题目下。人为将某封书信放在一个题目下，往往不易反映钱老信函的全部思想，对此恳望读者注意。

我们在每一个题目下，在所收集的钱老书信前写了一段文字，对钱老的这部分书信进行适当的介绍。由于所写的介绍只是编者学习钱老系统科学思想的个人理解，难免不全面、不准确，权当是编者与读者之间在学习钱老系统科学论述方面的一个交流，如能起到抛砖引玉的作用，我们就很满足了。对钱老书信中出现的外国人及单位，我们也都做了简单的注释。其目的是便于读者查找相关内容，

便于读者学习钱老的思想。

书信的选编是编者个人学习的结果。由于思想水平、业务能力的限制，难免会有少量论述系统科学的书信被遗漏，也会有个别的已收录的书信与系统科学关系不大，对于这些不足以及书中的其他问题，恳请读者从促进钱老系统科学思想发展的角度提出来，以便有机会再版时进行修正。

姜　璐

2012 年 7 月于京师园

目　　录

上篇　构建系统科学

下篇　提出并创建开放复杂巨系统理论

第一章　论系统科学体系

钱学森认为各门学科研究的对象是统一的，是整个客观世界。各门学科之间的区别只在于它们研究客观世界的角度、方面。为此，他将现代科学技术所有知识按照其对客观世界研究的角度、方面分成了十一个大的学科门类，它们分别是数学、自然科学、系统科学、人体科学、思维科学、行为科学、社会科学、地理科学、建筑科学、军事科学、文学艺术。每一个学科门类的科学技术知识又分成三个层次，即基础理论、技术科学、实际应用。马克思主义哲学处在所有知识的最高地位，它是统帅所有知识、指导所有知识的。具体讲，马克思主义哲学通过十一座“桥梁”与十一个学科相联系，进行指导。正是由于各门学科研究的对象是统一的，它们之间的区别只是研究的角度、方法不同，因此各门学科之间也存在着一种内在的联系。系统科学研究的对象也可以是人体、思维等这些通常认为在人体科学、思维科学中研究的问题。钱老正是从这样一个总体构想来建立系统科学的。

从这一部分所选的 14 封信中可以体会到上面所说的意思。我们从这些书信中可以具体了解到在系统科学门类中处在不同层次的具体学科是什么，系统论、系统学、控制论、运筹学、系统工程等学科在系统科学体系中各自占有什么位置，它们的现状如何，相互关系是什么，今后怎样发展。从这些书信中，我们还可以看到钱老对当时新的科学知识、学术界关注的热点问题如复杂性等的看法，钱老主要讨论它们在系统科学中所处的地位，以及如何从系统科学的角度来认识这些问题。总之，通过这些书信，可以使我们对系统科学的全貌有个大致的了解。同时钱老思想的形成有一个过程，一幅完整的系统科学体系的结构，也是逐渐清晰地展现在我们眼前的。在这里，我们可以了解到系统科学体系形成的一个脉络，这里收集的 1985 年钱老给福建省贺建勋等五位同志的信中提出八大学科门类，以后增加了行为科学，再后来又增加了地理科学、建筑科学，形成十一大学科门类的科学技术体系。有关科学技术体系总体论述的书信很多，而且对每一个学科钱老都有详细的论述，这些与系统科学关系不大，我们未收录。

1984 年 2 月 20 日致胡传机

胡传机同志：

2 月 15 日信和前一封信及您与乐老教授的文章都收到，我已向乐老教授去信表示感谢并附拙作《保护环境的工程技术——环境系统工程》打印稿。

（一）现在讲生态、生态学、生态经济学，都是国内外一批生物界、农林界同志喊出来的，而其实只是人生活和工作环境的一部分学问。眼界太小了。

（二）用马克思主义哲学作指导，是做学问的普适原理，大概不会有人公开反对。而说研究环境也要用系统科学，会有人不理解，因为系统的概念对很多人来说还很生疏。这可用持久的宣传来解决。近来国家计委的同志对系统工程感兴趣了，是大好事，我们应加倍努力，促使国家计划用系统工程。

（三）系统科学是现代科学技术的一个大部门，就如自然科学或社会科学。它的基础科学是尚待建立的“系统学”，它的技术科学（应用科学）是运筹学、控制论、信息论，它的工程技术是各种系统工程（如环境系统工程、价值工程……）。从系统科学到人类知识的最高科学概括——马克思主义哲学有一个桥梁，是“系统论”。所以“三论”云云，真是牛头不对马嘴，是不懂控制论、信息论、系统论的人讲的；他们望文生义，以为都是“论”，就平列并排起来。十分可笑！

（四）事物总有自己的规律，中国不是美国，也不是西欧，您是搞社会科学的，当然懂得这个道理。懂得了，就不以为怪了。

请向乐老教授致意，问安！

此致

敬礼！

钱学森

1984.2.20

1984 年 7 月 28 日致王寿云

王寿云同志：

请考虑劝李天民同志努力提高一步：以我国自己的对系统科学结构的观点，来分析苏联人的贡献；他们的“复杂系统理论”中似包含了我们的“系统论”和“系统学”。文章要不含糊地讲清苏联人的贡献是什么。这样才对系统学和系统科学有促进作用。

吸取苏联人的东西是重要的。

历史的引言是常谈了，可略去。

钱学森

1984.7.28

1985年2月2日致贺建勋等五同志

贺建勋、曾昭磐、骆振华、辜建德、蔡维璇诸同志：

1月19日信收读。

看来诸位思想还不够解放。今天的科学技术已不是什么理科工科的天下：有八个科学技术大部门，一、自然科学，二、社会科学，三、数学科学，四、系统科学，五、思维科学，六、人体科学，七、军事科学，八、文艺理论科学。前面七部门都有基础理论层次和应用技术层次；一般还有一个应用理论的中间层次，叫技术科学吧。部门是并列的；当然到应用就有交叉。所以系统科学是个独立的部门，是与自然科学平起平坐的！这些话我已经说了几年了。

在系统科学这个部门中，系统工程是应用技术；运筹学、工程控制论、工程信息学是技术科学；而其基础理论是正在建立起来的系统学。系统学的组成部分已有非平衡系统理论（“协同学”）、微分动力体系理论等。系统科学部门到马克思主义哲学的桥梁是系统论，正如自然科学部门到马克思主义哲学的桥梁是自然辩证法。

你们如果想办一个有别于“工科院校”系统工程的专业，那就应该加强系统科学的基础部分，即系统学部分。不要流连于老一套“数学分析”和“普通物理”，这不是腾出400多学时了吗？如果学生物专业的学生不学“数学分析”，那您的学生为什么一定要学“普通物理”？

我劝你们诸位在开放地区的老师们，思想也要“开放”点！

此致

敬礼！

钱学森

1985.2.2

1985 年 10 月 21 日致黄麟雏

黄麟雏同志：

10 月 9 日信及您和李继宗、邹珊刚两同志所著《系统思想与方法》都收到。

书初读后，感到你们写的深入浅出，很能引人入胜，是成功之作！现在要再版，也是证明如此。

但我认为似尚可在再版时，再加一章，说明系统科学在解决今天经济、科技和社会发展的极为复杂问题时，还必须有个工作体系，包括理论工作（如微分动力体系、混沌、协同学、突变理论、模糊数学、非整几何等），情报资料信息网，专家咨询（即实践经验），大型电子计算机等。这样读者就可以有一个现实感，真实感，而不是只在道理上明白而已。

我们要使读者认识到：在马克思主义哲学的指引下，系统思想与方法是认识客观世界、改造客观世界的一个锐利武器！

此建议当否，请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1985. 10. 21

1987 年 1 月 1 日致温储基

温储基同志：

今天是 1987 年元旦，我首先向您拜年！

我读了您的《纵横谈》后，感到您的立意是好的，事物在相互作用下的发展是有其内在规律的。这也就是系统科学的研究对象。但我认为研究系统科学只能在马克思主义哲学的指导下，实事求是，找出客观世界实际存在的规律，而不是臆想出几条规律去套事实。国内外都有人走这条正确的路。

您的《纵横谈》则是从臆想出发的，所以我不能赞同。国内也有人这么搞，他们叫“数术学”。您的工作就属数术学。我不赞成。

以上供参考。

此致

敬礼！

钱学森

1987.1.1

1987 年 9 月 15 日致高介平

高介平同志：

9 月 5 日信及大作《系统层次性和系统运动性之关系》（英译名不妥）都收到。您在信中称我为教授，还有其他一些话，我均不敢当；中华人民共和国并没有授我教授职称，我的职称是研究员，不是教授。

我看了您的文章后，感到您搞的不是现代科学，倒有点像欧洲古老的自然哲学；因为您是用一部分事实和一些凑起来的现代科学已知理论，加上您自己的猜想，混合成为一篇论文。这种做法的毛病和欧洲自然哲学相同：可能在某处碰对了，但在另一处就会是胡说八道。对自然哲学的功过，恩格斯在《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》这篇名作中有一段很重要的话（见《马恩选集》第四卷 242 页），您应该认真读一读，好好领会。

今天研究系统科学只能从几条非常清楚的前提出发，如 1）系统是由子系统组成的；2）子系统各有一定的性能；3）子系统之间的关系；4）子系统与环境的相互作用。在此四条基础上，整个系统的一切性能都要从严密的理论推导出来。当然，目前的系统科学还未完成上述全部任务，像 H. Haken 等，还得引入一些另外的假设，但那也是说得非常明确的。这跟您的做法大不一样。您真读了 Haken 的书吗？吃透了吗？

以上供您参考。原稿奉还！

此致

敬礼！

钱学森

1987. 9. 15

编者注

1 信中提到的 H. Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

1987 年 11 月 11 日致金志涛

金志涛同志：

11 月 5 日信收到。

我一直以为经济管理是一种系统工程，是技术，即直接改造客观世界的工程技术。系统工程当然有其理论学科，这就是运筹学、控制论以及大系统理论。在这个技术科学层次再往上是系统科学的基础学科了，我称之为系统学。再往上概括是哲学性质的系统论，最高层次当然是马克思主义哲学（见《论系统工程》湖南科学技术出版社，1982 年，263 页）。所以所谓“三论”（控制论、信息论、系统论）是没有道理的，本身就不系统，搞乱了。

对经济管理这门系统工程来说，当然还有其他理论，如经济学。

所以我对您的《现代管理学新原理》不理解！

以上供参考。

此致

敬礼！

钱学森

1987. 11. 11

1988年4月30日致匡调元

匡调元同志：

非常高兴能接到您4月20日的信和大作稿《从东西方传统思维方式探讨中医理论的特色及其前景》。文章很好，所以我看后即转给陈信同志和张瑞钧同志，他们也在写一篇中医现代化的文章，应研究您的观点。

我想向您报告的是我们这些在北京的人近一年来的新认识，有以下几点：

（一）系统科学的哲学概括，也就是系统科学到马克思主义哲学的桥梁，是系统论。但这并不是时贤们从 von Bertalanffy 那里抓来的所谓“系统论”，那太简单了。我们讲的系统论是整体论与还原论的辩证统一。

（二）人体科学的哲学概括，也就是人体科学到马克思主义哲学的桥梁，是人天观。人天观的核心思想是把人这个巨系统作为开放于宇宙这个超巨系统中的。所以人是发展变化着的。

（三）人这个巨系统比起一些物理巨系统，如由亿万个分子组成的气体要复杂多了。物理巨系统用 H. Haken 的协同学能处理，很成功。但协同学只能解决简单巨系统的问题，人体是复杂巨系统，协同学无能为力。人体之复杂是由于组成人体的单元（生物分子）花色繁多，它们之间相互作用又各不相同，从而形成复杂的结构和功能，又是在不断变化的结构和功能。

（四）复杂巨系统还可以举出其他例子，如生态系统、地理系统。人类社会也是复杂巨系统，而且更难处理，因为人有意识，不像分子间的相互作用那样有一定的规律。

（五）对复杂巨系统，如人体，我强调功能状态，因而这是我们最关心的。另外，尽管复杂巨系统的结构变化可能不大，但功能状态还可以有大不同。

（六）目前处理研究复杂巨系统还没有从子系统一步步组合到整个巨系统的理论。将来能不能？也不敢说！因为太复杂了。但现在也不是束手无策，可以用我们所谓“定性与定量相结合的方法”，这是近年来从处理社会系统问题发展起来的（见复制件），这就引入直观的认识了。这是非常重要的。

（七）定性与定量相结合处理社会系统还告诉我们另外一点：是复杂巨系统，所以不能“简单化”，理解和处理人体，确定其功能状态不能用几个参量、十几二十个参量，要用上百个、几百个参量。这一条是近年来搞经济社会系统工程的实践经验。这是人体科学工作中必须遵守的。

以上供您参考。

陈信同志、张瑞钧同志有什么要说的，他们也会给您去信（我这封信也就请他们转寄给您了）。

希望您来京时见面。

此致

敬礼！

钱学森

1988. 4. 30

所谓东西方传统思维方式，必须用马克思主义哲学来统一！

编者注

1 信中提到的 H. Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

2 信中提到的 von Bertalanffy 是指 Karl Ludwig von Bertalanffy，卡尔·路德维希·冯·贝塔朗菲（1901—1972），奥地利出生的美国生物学家，1968 年出版《一般系统论》，是一般系统理论的创始人。

1991年2月24日致孙凯飞

孙凯飞同志：

2月12日、20日信、致黄觉雏信，以及“复杂性科学研讨会”日程表都收到。

于景元同志去参加了“复杂性”会，我们在系统学讨论班近年已多次讲过了这个问题，如郑应平、朱照宣、姜璐。我们的认识是：所谓“复杂性问题”有三类：1）有些大系统问题，理论算法是有的，不过方法笨，就是用计算机算也费机时；2）有些简单巨系统问题，也就是从可观测的整体到子系统只一个层次，包括非线性偏微分方程的混沌解；3）开放的复杂巨系统，从可观测的整体到子系统有好多层次，而且层次不清、多变。

2月25日到27日中国科协还有一个“学习马克思主义哲学座谈会”，在友谊宾馆，请柬及参加名单附上。您可以去。此会由钱三强同志主持。我认为现在科技界在运用马克思主义哲学上意见分歧，去年在中共中央党校的自然辩证法研讨会即一例。既然如此，中国科协的会我也不想去。

回过头来，还是干我们的。世界系统确实应下点工夫，所以有何新、还有郎毅怀的文章。但怎样研究世界系统？只能实事求是。马克思为了分析研究复杂的社会现象，创建了生产力、生产关系的概念。我们能因此来个“现代化”，加上“系统”，称“子系统”吗？这种制造出来的“子系统”于世界系统、国家社会系统的研究有用吗？

另外，社会学中的概念都不能用吗？我们的讨论班不还请了中国人民大学社会学教授沙莲香来讲吗？当然我不是说，今天研究社会系统，就真能用什么家庭、邻里、村落……子系统，不行！社会系统是开放的复杂巨系统，层次不明确、多变，所以要用从定性到定量综合集成法。

总之，我们要实事求是，理论联系实际，玩弄词句是没有用处的。

此致

敬礼！

钱学森

1991.2.24

1992 年 11 月 27 日致许国志

许国志同志：

好久不见面了，您好！我因在家多休息，中国科协和全国政协的会都请假了，所以也久不见蒋丽金同志；她好吗？

近日想到一个问题："系统科学算得上 20 世纪中叶兴起的一场科学革命吗？"

这系统科学包括三个层次的学问，这是我们的学科"系统"观点，而且混沌学也属系统科学，因为只是大的系统、巨系统才有时出现混沌。"兵法"或"军事理论"也属系统科学。

您是理事长，当然要负责组织力量回答上述问题。

这个问题十分重要，因为目前全世界正在兴起的第五次产业革命——信息革命——的推动力量，除电子技术和计算机技术之外，我认为还有系统科学。

以上请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1992.11.27

1993年8月2日致吕嘉戈

吕嘉戈大夫：

7月25日来函及大作《易经新探》都收到，十分感谢！

从该书第十章的内容看您也认为易的方法论还要发展，不是一成不变、永远完美无缺。这个观点是正确的，是马克思主义哲学的观点——事物总是不断发展的。当然，您对控制论、系统论、信息论还不能深入理解，随大流地也说什么“三论”；其实其中只是一论，即系统论——系统科学的马克思主义哲学概括，它也包括了控制及信息。控制论 cybernetics 是系统科学中属技术科学层次的一门科学；信息论 information theory 也是一门技术科学。我国有人提出“三论”之称，后来又有人把耗散结构理论、协同学和法国 Thom 的突变理论称为什么“新三论”，简直是胡闹！请您注意：不可人云亦云，犯错误。

既然易的方法论还要发展而其实近年来系统的基础理论——系统学的研究，已经明确必须以整体观为基础，把感性的认识（一般用形象思维方法得到）经过分析定量的研究（一般用抽象思维即逻辑思维方法），最后综合集成为理性的认识。我们把这一方法论称为“从定性到定量综合集成法”，认为这是处理像人体、社会、人脑等开放的复杂巨系统的正确方法。外国的什么非平衡态热力学、耗散结构理论只有整体，无法深入；协同学深入了，但只能用于巨系统的子系统种类较少（十几个），即用于开放的简单巨系统。您对我们这些新发展熟悉吗？所以不只是说说易的方法论要发展，我们已经具体做了。

当然，和您处于相似地位的国内也有，我认识的就有南京市江浦区（邮码211800）中医院门诊部的邹伟俊大夫，一位家传的中医。他近年来一直宣传医易同源，辨证论治要用易之数理，并举办了国内国际研讨会，成立了学术组织，办了刊物，出版了一系列论著。您知道这位同道邹大夫吗？

我总是劝邹伟俊同志，易是中医方法论的基础，一定要学好用好，但决不能认为它就完善到了头，不需要发展了。我在1988年冬就听过北京联合大学中医药学院临床部主任李广钧大夫在一次报告会中讲：有丰富临床经验的中医，即名医，都有一套由长期治病的经验总结得出的对经典中医理论小而重要的修正。但这一宝贵财富往往只向传人弟子讲授。这不是名医都在对医易理论作修补？也实际是发展中医理论吗？

您书中79页上引我写的那段话，其意就是上面讲的。您恐怕是误解了！我意是：到最后，阴阳五行等字都可舍去。

另外，您认为形象思维应称为“形象整体思维”。对此，我要说明：1）我并没有用过您说的“形象直感思维”，我是说形象思维也可称为直感思维，它不用

逻辑推理。为此我为了省几个字，写成形象（直感）思维。2）形象思维是从整体上对对象认知，所以不必再把“整体”二字加上。3）真对一个开放的复杂巨系统的认知，只用形象思维是不够的，还需要运用抽象（逻辑）思维，要综合集成，如 2 页所述。

最后，您对“数”似有神秘感。其实这都包含在数的自身规律中，包含在代数这门学科中。例如在书的 47 页上讲到“幻方”，您似有此感觉。当然在过去，不论外国人还是中国人都有把数的关系看神了，并制造出一套从数的关系预见宇宙现象的法术。这就是荒谬的“数术学”。所以对“易之数理”要谨慎，不要走邪了路。古人如此，不过是没有今日系统科学时，无可奈何而已；在今天，我们不能用这个没有把握的方法！

以上说了很多，我是同您讨论，因为您称我为“钱老”，而其实我只是的确比您老 40 岁。至于人体科学这一领域，我是从 1980 年与尊大人通信后才开始学的；而您自幼家传，比我学得早，所以您在人体科学是我的长辈了。让我们一起探讨现代科学中一门重要学问：人体科学，最后建立一门不用阴阳五行的学问。

此致

敬礼！

钱学森

1993. 8. 2

编者注

1 信中提到的 Thom 是指 Rene Thom，勒内·托姆，1923 年生，法国数学家，1972 年出版《结构稳定性和形态发生学》，提出突变论用以讨论函数的分类问题，通常认为可以用来讨论系统演化过程中的质变问题。

1994 年 11 月 13 日致许国志

许国志同志：

读了您 11 月 9 日来信，特别是您的五言律诗，心情很激动，我们相知 40 年矣！而系统学、系统科学发源于您，我是接受了您的启示！

您现在 75 岁矣！退居二线是好事，这是我的感受，我也是 75 岁时退的；退了省去行政事，更好干点学术工作。大可“发余热”嘛！

我读了您在《中国科学报》1994 年 10 月 31 日 4 版上纪念系统科学研究所成立 15 周年的文章，《前事不忘》，也想到我国系统科学走过的道路。我知道毛泽东主席早在 1956 年 8 月 24 日同音乐工作者谈话时就指出：“在自然科学方面，我们也要做独创性的努力，并且要用近代外国的科学知识和科学方法来整理中国的科学遗产，直到形成中国自己的学派。”我们中国人在系统科学不是这样干的吗？从外国 50 年代初的 operational research 到运筹学，从运筹学、信息论到系统工程，到系统科学。形成系统科学的三个层次，概括为系统论，最后上升到马克思主义哲学。又引用中国古代整体观，创立了开放复杂巨系统学、从定性到定量综合集成法、metasynthesis、metasynthetic engineering 等。您都参加了这些工作，有贡献！我们都在做毛主席要我们做的事：形成中国自己的学派！您和我都还要继续努力啊！

蒋英读了您的来信。我们都问丽金同志好！

此致

敬礼！

钱学森

1994. 11. 13

1996 年 9 月 22 日致黄建平

黄建平教授：

您 9 月 6 日信收读。

今年湖南水灾总算过去了，但中国治水问题还未彻底解决！这一国家问题党和政府是重视的，从前周恩来总理就亲自抓，现在李鹏总理也非常重视；但为什么还出现您在信中讲的那些情况？我看要害在于问题的复杂性；涉及政府的部门就有水利部、农业部、林业部、交通部、电力部、环保局等，部门不免各管一块，难于协调统一。实际上水的问题是个开放的复杂巨系统问题，传统的老一套方法是不够用的！

这一情况与医学的目前困难有相似处。中医与西医结合不了；国家卫生保健工作也亟待中央召开全国卫生大会。所以我认为从学术上讲，都是系统科学中的复杂巨系统问题，这是一门待建立的现代科学。让大家多做些宣传工作吧。

就写这么多。

此致

敬礼！

钱学森

1996.9.22

1998 年 12 月 13 日致许国志

许国志院士：

您和蒋丽金院士 12 月 6 日信收到，我和蒋英都十分感谢！

我想中国工程院设置管理科学部的问题，因有宋健院长的关心，总会妥善解决的。

但我想中国科学院把系统科学所归入数学科学，则是不对的。二者本属两个不同科学部门，无法统一。将来问题会多到无法解决！我想数学科学院与系统科学院应该并立。

总的看来人们对系统科学的理解很不够！

此致

敬礼！

钱学森

1998. 12. 13

上篇　构建系统科学

正如第一章所述，钱老构建的系统科学分成三个层次的知识，即基础理论、技术科学、实际应用，其与马克思主义哲学之间由被称为桥梁的系统论联系。在钱老与他人的通信中，关于系统科学的各个层次知识的内容以及它们之间的关系等，都进行了深入的探讨，发表了很多重要的意见。为了清楚、系统、全面地了解钱老的思想，我们按照系统科学的不同层次学问，将这方面的通信进行更细致的分类。

第二章 系 统 论

在钱老的系统科学体系中，系统论是系统科学与马克思主义哲学之间的桥梁。关于这部分的内容，我们收集了共20封书信。在这些通信中，钱老明确指出系统论是哲学的一部分，马克思主义哲学的核心是辩证唯物主义，而系统论、历史唯物主义、自然辩证法等都可以看成是马克思主义哲学与系统科学、社会科学、自然科学之间的桥梁。它们是比马克思主义哲学最核心的内容——辩证唯物主义更具体的，属于部门哲学的内容。这与一些专家学者将马克思主义哲学解释成辩证唯物主义与历史唯物主义两部分内容存在很大区别。

在这些信里，需要特别指出两个问题。

20世纪80年代初期，分析系统演化方面的一些新的理论，如耗散结构、协同学、突变论等传入中国。这些理论有严格的数学形式，能解释系统从简单走向复杂的过程，对科学研究的发展起着很大的推动作用。在学习、消化、应用这些外国理论的过程中，我国理论界，特别是善于从哲学、从方法论上进行总结的学者用“三论”统一表述上述三个理论。为了与以前在科学哲学界不少专家、学者习惯将系统论、控制论、信息论三个涉及系统演化方面的内容也称为三论进行区别，他们将耗散结构、协同学、突变论称为新三论。随着科学的发展，在描述复杂系统行为上，又提出了新的理论，如混沌理论、分形几何理论、微分动力体系理论、元胞自动机方法等。这些新理论的出现是科学进步的反映，然而如何规范这些理论，找到它们之间的关系，也是科学界需要解决的问题。

钱老从系统科学本身的体系出发，在这部分书信里，对这些科学理论进行了明确的定位。钱老指出：系统论是系统科学在哲学层次上的内容，控制论、信息论属于系统科学在技术科学层次上的内容，而耗散结构、协同学、突变论、混沌、分形等描写复杂系统行为的理论应该属于系统科学体系中基础理论层次的知识（我们将它们收集在“系统学”题目下的书信中，钱老对此有更深入的讨论）。钱老也明确指出：将系统论、控制论、信息论统一称为“老三论”是不正确的，问题在于混淆了这些知识的层次；将耗散结构、协同学、突变论称为“新三论”的流行说法就更不合适了。系统科学处在飞速发展的时期，对于复杂系统演化不断提出新的理论，没有必要总是要企图将一些理论硬扯在一起。钱老在其他地方的书信中调侃说，总不能再说什么“新新三论”、“新新新三论”吧。在这些信里反映的上述观点对于推动系统科学发展，理顺学科知识之间的关系，起了很大的作用。

另一个问题是如何发展马克思主义。钱老认为马克思主义是指导一切科学研究的基础，不论是对社会科学，还是对自然科学。同时，马克思主义的发展也要依赖于科学研究，这里收集的钱老在1990年给王东的信里明确指出："要深化并发展马克思主义哲学必须注意从自然科学、工程技术中吸取营养，……要直接钻到自然科学、工程技术中去找。"钱老在谈论系统科学与哲学关系时，也是遵从这样一个思路，他认为现在要先发展系统科学的科学理论，在此基础上再建立系统论。通过钱老自身的实践，我们还可以更深刻地体会到马克思主义理论本身的内容、发展和作用等基本问题。

1981年1月14日致魏宏森

魏宏森同志：

收到1月9日来信和全国自然科学方法论第一次讨论会简报汇编。信末说到您要同朱松春同志合伙搞决策的咨询参谋工作，使我吃惊；因为我以前总想您老在科学方法论的研究，不是系统工程师。但当读了你在会上的那篇发言后，才知道我想的不对，您是在更广阔的天地中奔驰的！您在研究科学、技术、生产这个大系统，以及整个社会，搞可行性分析是很自然的了。

我是不赞成用科学技术革命这个词的。我以为“科学革命”的含义是很清楚的，即T. S. Kuhn的定义。“技术革命”的含义也是很清楚的，即毛泽东同志的定义。这两个东西当然有相互的影响，但它们又同时与生产，以及整个经济基础、整个社会交错影响，推动历史的进程。科学革命是一方面重要因素，技术革命是一方面重要因素，还有其他重要因素，加在一起形成人类社会的动力。“科学技术革命”一词，词义含混，又似乎是说科学、技术对社会的作用，不是明确的概念。（见《工程控制论（修订版）上册》序）

您在会议发言中的第二部分和第三部分，我是同意的，这在面谈时已经说到。有两点小补充：1）整体（系统）→部分→整体（系统）是指如何去观察事物，在方法论上则现代科学技术有很大的提高。（见前次信）2）V. Bertalanffy是有功的，但其一般系统论远不如控制论和信息论那样深刻。（见前寄短文和《自然杂志》1981年1期文）

我也不大赞成用“系统科学方法论”这个提法。系统观只是现代科学技术（包括社会科学）的方法论中的一个组成部分，搞系统科学当然要用，搞其他科学技术以及社会科学都要用。系统观包括功能模拟方法、信息方法、反馈方法、系统方法。（而以上后面这三个词又似不妥，值得推敲。）

您要我谈点意见就是这些了。

我还是希望您集中精力搞科学技术方法论，吸取我所谓的系统学（系统科学）的成果，吸取K. Popper、T. S. Kuhn……的好东西，逐步建立“科学技术方法论”这门思维科学的学科。我们要搞个思维科学的研究班子。

以上请考虑，也请指正。

此致

敬礼！

钱学森

1981.1.14

编者注

1 信中提到的 T. S. Kuhn 是指 Thomas Samuel Kuhn，托马斯·塞缪尔·库恩（1922—1996），美国著名科学哲学家。

2 信中提到的 V. Bertalanffy 是指 Karl Ludwig von Bertalanffy，卡尔·路德维希·冯·贝塔朗菲（1901—1972），奥地利出生的美国生物学家，1968 年出版《一般系统论》，是一般系统理论的创始人。

3 信中提到的 K. Popper 是指 Karl R. Popper，卡尔 R·波普（1902—1994），英国、奥地利人，20 世纪科学哲学家，逻辑实证主义者。

1983 年 11 月 5 日致许国志

许国志同志：

近来好？丽金同志好？

我近日来对 15 年来发展起来的系统辨识（Systems Identification）有些认识，深感又落后了！对人体、对社会组织社会现象，不能用分隔、分割、孤立局部的还原论途径，只能用多参数的输入、输出来测量，那么怎样摸透系统的内部结构呢？首先是猜想系统的类别；下一步就根据猜想的类别用系统辨识去定结构；再下一步是看看这个结构模拟实际系统的准确度如何，再想法改进原来用的系统类别；……。这才是系统论的方法。因此，系统辨识非常重要，要大加宣传，搞人研究发展它。它目前还很不够。

天津大学有一位王正欧，是专门搞系统辨识的吗？

再就是，复杂系统可能是多元化的：在某种条件下，它好像具有一种结构，而在另一种条件下，它又变了，好像是另一种结构……。因此，我们以前的看法（实是我自己的看法），是否有形而上学的毛病？为此我想到吴学谋的“泛系分析”（《哲学研究》1981 年 4、5 期）。您对此以为如何？

劳您读我的信！

此致

敬礼！

钱学森

1983. 11. 5

1984 年 6 月 11 日致黄麟雏

黄麟雏同志：

6 月 2 日信及邀请信等均收到。您这次会我也不能去参加，请谅！

系统科学辩证法实是我所说的从系统科学到马克思主义哲学的桥梁——系统论的一部分。我看其中的重要问题是结构与功能，还原论与整体论等辩证关系。总之，不讲整体不行，只讲整体也不行。

我国科学技术发展战略问题是个难题，以前大家讨论很多，但实际上各说各的，介绍局部情况，用外国的局部模式来套！这不是我国所要的发展战略，也不称其为战略。希望您的会议对此有所突破。为此奉上李昌同志在 6 月 9 日北京的中国自然辩证法研究会“技术发展战略思想”学术座谈会上的《讨论稿》，供参考。

如果你们认为题目太泛，也可集中到科技人才的培养问题。

我能说的就是这些，因此汪副校长也不必劳驾，我实在帮助不了。

祝会议成功！

此致

革命的敬礼！

钱学森

1984. 6. 11

1984 年 9 月 19 日致沈大德、吴廷嘉

沈大德同志，吴廷嘉同志：

9 月 10 日信收到后即寄上你们要的文章，想已到达了。现在想起两个问题，再写此信。

（一）写中国近代知识分子的问题，史料及史实的分析固然重要，但一定要有宏观的历史结论。即要有全局性的结论、全过程的曲折与前进、经验教训、今后的方向等。

（二）《广义信息论探索》的作者胡孚琛同志我有接触，功力似不深。他的广义信息论实际是把系统的概念和控制的概念都纳入信息的概念，是把系统论、控制论、信息论这“三论”统一于信息论了，这是不对的。我认为系统的概念就包括了控制和信息，没有系统组成各部分之间的控制作用和信息交流，就不成其为系统，所以“三论”应该统一于系统论，而不能是统一于其他任何两论。

以上请教。

现在我国中年知识分子的健康情况令人担心，好像还不如我们这些老年人！你们务必注意。

此致

敬礼！

钱学森

1984. 9. 19

1985 年 4 月 29 日致王兴成

王兴成同志：

拜读了您在《人民日报》的近作之后，又收到 Садовский 的《一般系统论原理》赠书。十分感谢，都使我得益。

我认为这些新发展都可以成为我所说的“系统学”和作为系统科学到马克思主义哲学桥梁的“系统论”极为有用的素材。

此致

敬礼！

钱学森

1985. 4. 29

又：系统科学的提出实际上包括了系统元理论的思想。

编者注

1 信中提到的 Садовский 是指 V. N. Sadovski，瓦 · 尼 · 萨多夫斯基，苏联系统论专家，著有《一般系统论原理》。

1985 年 5 月 30 日致孙凯飞

孙凯飞同志：

4 月 25 日来信及大作两篇都收到。我对社会革命，以及产业革命的看法与您不一样，我不追随西方国家的提法，而想按马克思列宁主义毛泽东思想办事。半年来也有些发展，我自以为条理更清楚了；这大约就是一篇《世界经济》1985 年 4 期上文章讲的。您如有兴趣，可以找来看看。当然，我不想强加于您，我们可以各说各的。

我和胡乔木同志在控制论、信息论、系统论——“三论”上，也是各说各的：我不同意讲“三论”，我以为只有一论——系统论；系统的概念当然离不开控制与信息，怎么能三论并列呢？系统论是系统科学的哲学，或说是系统科学到核心马克思主义哲学——辩证唯物主义——的桥梁。控制论、信息论都属系统科学的技术科学层次，远在哲学层次之下。我讲过工程控制论，也写过工程控制论的书，对控制论还是知道一点的。

您在马克思列宁主义毛泽东思想研究所，马克思主义哲学的素养一定比我高深，所以请您说服我吧。

此致

敬礼！

钱学森

1985. 5. 30

1985 年 9 月 17 日致王永安

王永安同志：

9 月 12 日来信收到。

我是不主张把“三论”并列的，因为系统科学的哲学概括只有中心思想：系统论；系统论包括了信息的概念和控制的概念。有了系统论，就不必讲什么复杂不复杂，当然是复杂的呀！不然，说什么“系统”呢？

您说您在毕业后要做的事是思想政治工作，是实干，不是研究理论，那也就是像水利工程那样的工程技术；区别只在于对象是人，不是物。所以我说科学化了的思想政治工作是“思想政治社会工程”（详见附上复制的《论系统工程》三页）。请参考。

此致

敬礼！

钱学森

1985. 9. 17

1985 年 10 月 19 日致吴世宦

吴世宦同志：

10 月 15 日来信及来件都收到。

我以前说为湖南人民出版社写书的事由您自定，是因为我对法学的确不懂，不能当您的参谋。而“法治系统科学”一词更使我莫名其妙！系统科学是现代科学技术九大部门之一，怎么还有一个“法治系统科学”？我想到的“法学”与“系统”相连的有：一、法治系统工程、法制系统工程；二、法学的体系，见我们合写的文章。可没有什么“法治系统科学”呀！

现在看了您的《写作计划》才知道您要写的书实是讲用系统科学和系统论（系统科学到马克思主义哲学的桥梁）的观点看法科学（技术）的论述。也是法科学（技术）现代化的论述。所以不宜用“法治系统科学”，那将引起混乱。建议用《论法学现代化》或《论法科学现代化》。

具体内容我不加评论，因我不懂法学。但《写作计划》中提到什么“新三论”、“老三论”，这是您忘记了我多年来一贯的观点，没有“三论”……，只有一论，即系统论，其他都是系统科学的基础科学或技术科学的组成部分。

“新三论”的说法也是不完全的，其中就没有非常重要的“混沌”、“非整几何”、“微分动力体系”等等。宣传这种“论”的人，一知半解，江湖卖艺而已。

总之，以上是愚见。您完全不受此约束，请您放手写书，千古自有评说。

您学生的信及《写作计划》附还。

此致

敬礼！

钱学森

1985. 10. 19

1985 年 12 月 13 日致王者香

王者香同志：

12 月 3 日信及《关于辩证唯物主义系统论的探索及其在法学领域中的应用》都收到。文章极好，用“辩证唯物主义系统论”一词，区别什么“一般系统论”等，就解决那个“三论”说。开宗明义，好！我以前只说从系统科学这一现代科学技术大部门到马克思主义哲学的桥梁是系统论，惜未标明这里的“系统论”是辩证唯物主义的。您开了个头，好！

三个部分，“武器与仪器”、“道路与桥梁”和“主件和附件”也很说明问题；但我以为似不宜一口咬定系统论不可能修改辩证唯物主义，一点都不能吗？补充总可以的吧。我一直认为，马克思主义哲学（即辩证唯物主义）要指导包括系统科学在内的整个科学技术研究，但科学技术的实践也必然反过来丰富和深化马克思主义哲学。有来有往，才是辩证法！当然，这是小毛病而已。

我现在认为用“系统法学”这个词是不太合适的，因为容易引起别人误解，说系统法学者是标新立异，另树门墙，从而引起人为的阻力。我已去信告吴世宦副教授（新晋级），他这个头带得不那么好！但既然已经说出去了，只能慢慢改了。改成什么呢？我想用“法学现代化”或“法科学现代化”，可能会好些。现代化也是更全面，不但用系统方法，还要用其他现代化的方法。您以为如何？

此致

敬礼！

钱学森

1985. 12. 13

1986年7月28日致王者香

王者香同志：

7月18日信及大作《辩证唯物主义系统论与系统刑法学》、《我国经济犯罪问题的时代特征》都收到。讲法，我实在不懂，没有下过工夫，怎么能评价您的专著？所以我把论文和您讲了您处境的信都转给了北京政法大学校长和国家司法部长邹瑜同志了。

我也有两点意见，写在下面供您参考：

（一）我不赞成用“系统刑法学”这种标新立异的做法，我们的刑法学当然要用马克思主义哲学的方法论，其中也就包括了系统论。如用“系统刑法学”，那是否还要另立什么“辩证刑法学”？您要把刑法学来一次革新，不妨直接标出“刑法学新论”或更谦虚点，称“刑法学新探”。“系统刑法学”不但不利于团结人，而且正如上述：也不科学。

（二）系统是动态的、发展的，因而也是辩证的，所以提出“正反对立系统”、“非正反对立系统”、“系统方法论”、“反系统方法论”是不好的，容易导致形而上学的观点。此外，我以为现在还不宜多谈辩证唯物主义系统论，因为它引以为据的系统科学基础科学——系统学——尚未建立，您怎么能讲清系统论的内涵是什么呢？我也不同意提出什么历史唯物主义系统论，因为我已多次讲过：系统论和历史唯物主义，还有自然辩证法、数学哲学、认识论、人天观、美学、军事哲学和社会论都是最高概括的马克思主义哲学的基础及组成部分；系统论和历史唯物主义是并列的，不能把历史唯物主义冠于系统论之前。相反，可以用辩证唯物主义系统论，因为这样就标明了我们讲的系统论是马克思主义的*。

您如来北京，可以来谈谈。（电话：66316244）

此致

敬礼！

钱学森

1986.7.28

* 马克思主义哲学的核心是辩证唯物主义。

1986 年 8 月 6 日致詹克明

詹克明同志：

前接大作《系统观研究论纲》，翻看了一遍，觉得您能从宏观的角度去考察自然科学各部门，寻找普遍的规律，是件好事！但这也不是件容易的事，您以为您的知识基础够用了吗？

具体讲，我有以下几点意见供您参考：

（一）“系统观”是哲学，即科学技术的最高概括，科学的最一般、最普遍的规律。因此它必须从整个科学技术中提炼，而不只是从自然科学中去提炼。您似乎不大考虑控制论的成果，也没有利用社会科学、“软科学”、系统工程的成果。

（二）就是自然科学的成果您也没有全部考察，如近年来非常活跃的微分动力体系、混沌理论、奇异吸引子理论等。这些新发展对系统理论是非常重要的。

（三）我把从系统的观点去研究整个客观世界（包括人自己在内）的科学叫做“系统科学”，而系统科学的最高概括为哲学性质的“系统论”（不是 von Bertalanffy 的“一般系统论”），系统论又是全部人类知识最高概括的马克思主义哲学（辩证唯物主义）的一块基石。现在系统科学的当务之急是建立系统科学的基础科学——系统学；在北京我们正组织力量干。系统学有了，才能再进一步提炼概括出哲学性质的系统论，这是往后的事了，现在还不是攻系统论的时候。

（四）将来有了系统论，我们就丰富并深化了马克思主义哲学；也许到那时候，我们可以把“未来”马克思主义哲学讲系统的那部分称之为“系统观”。现在就提出系统观为时过早。

（五）也因为这个缘故，所以您的“系统观”显得很单薄，只堆上了一些名词定义，但没有规律！这只是一种轻描淡写，不是真正的学问啊。

（六）您是否还应该多读一些书？您知道吴学谋同志的“泛系理论”或“泛系方法论”吗？

总之，您对系统的哲学有了个开始，希望您作出重大成果！

大作稿奉还。

此致

敬礼！

钱学森

1986. 8. 6

编者注

1 信中提到的 von Bertalanffy 是指 Karl Ludwig von Bertalanffy，卡尔 · 路德维希 · 冯 · 贝塔朗菲（1901—1972）奥地利出生的美国生物学家，1968 年出版《一般系统论》，是一般系统理论的创始人。

1987 年 2 月 21 日致王义勇

王义勇同志：

您 2 月 16 日信、福芳嫂 15 日信及尊作都收到，十分感谢！来信中关于我的话我不敢当，我够不上什么思想家，只是想用一点我所懂得的马克思主义哲学来观察事物而已！

中国古代的学问，限于当时的条件，不可能深入微观世界，所以都是宏观的，整体论的。这有其长处，即避免了“舍本求末”。但毕竟不能深入！西方科学，能深入微观，可是越分越细，都到了分子生物学了，反而失去全貌！所以东方的整体论和西方的还原论都有局限性；只有把整体论和还原论辩证地统一起来的系统论才是出路。这几年我一直在宣传这个观点。总之，数理能定量、精确，但更根本的是哲学观点，您以为如何？

福芳同志论艺术，甚是；所谈各点我都同意。但我想文艺是美的创造，因此审美是一切的出发点。我们的审美观点认为“庄严、慈祥”、“神不外露”是美，而另外有那么一些人却认为“神气”是美；那就说不到一处了！今天我们的祖国正在经历一场翻天覆地的变化，人们的思想也在经历一场变革，从而审美观点千差万别。这样，对中国画向何处发展的问题，自然众说纷纭，“百家说，千家说”了。这也是历史唯物主义吧。

以上是否有当，请您和福芳同志指教。

此致

敬礼！

钱学森

1987.2.21

1988年8月26日致黄建平

黄建平同志：

7月25日信收到，因用了一个多月去黑龙江省休假，上星期才回北京，复信迟了，抱歉！

信中所述中医“证”的观点我同意，“证”是高层次、整体性的。但系统论也不是元气论，只强调整体，不考虑微观原子论、还原论，系统论是整体论与还原论的辩证统一。这是近两年来我们在“系统学讨论班”上反复强调的。所以系统论是发展了马克思主义哲学，这一点请您注意。

在黑龙江省时，我们也去了五大连池市，了解到每年暖季五个月，那里有近一万人各种慢性病患者去接受矿泉浴治疗，颇有疗效。泉水温度低，不到10℃；泡头能降血压，浸脚能升血压。我想这又是一种改变人体功能态的外界信息法：用矿泉水给人体皮肤以某种刺激。每年一万人在实践，可惜当地疗养单位未能认真总结提高，不然岂非人体科学的又一重大发展！

所以真是各处都有做科学发现的机会，人类前途无限光明！

北京已转凉，一系列会议就要开始了。长沙大概还热，秋老虎呀。

此致

敬礼！

钱学森

1988.8.26

1990 年 7 月 16 日致王东

王东教授：

钱学敏教授已转来您给我的《中国社会科学》1990 年 3 期及大作《信息论新趋势和认识论现代化》，很感谢！

《中国社会科学》上的文章我在读您的书之前已看过，当时觉得还可以，没有出格。在读到您的书之后，又感到与书的精神不太相合：即我直到现在，以为马克思主义哲学中并没有什么要丢掉的东西，马克思主义哲学并没有什么失去昔日光彩的东西。当然马克思、恩格斯、列宁、毛泽东都是人，不是神，他们都不可能看到今天的世界；所以马克思主义哲学需要深化与发展，但不是急于先去改造马克思主义哲学，像所谓“西方马克思主义者”那样！我猜想这两篇有关“信息论”的文章主要是被“三论”（信息论、控制论、系统论）牵着鼻子了！

什么“三论”！“三论”应是一论，即系统科学的哲学概括，系统论。原来发展起来的控制论（N. Wiener）和信息论（C. Shannon）都是在系统科学的技术科学层次，不是哲学。后来国外许多人赶时风，乱发挥，是不科学的。

我想问题在于：近一百多年来，人类知识的发展绝大部分在自然科学、工程技术，要深化并发展马克思主义哲学必须注意从自然科学、工程技术中汲取营养，而这又不能从一些“二路哲学家”吐出来的东西去找，要直接钻到自然科学、工程技术中去找。但这又有困难；哲学家不懂自然科学、工程技术，自然科学、工程技术的专家们又无暇钻马克思哲学！所以我一直宣传马克思主义哲学家要同科技专家交朋友，联合作战！

十几年了，成果不大。哲学界我只找到钱学敏这位您的大姐，还有孙凯飞这位您的哥哥吧，如现在您这位青年有为的副教授也有意，那我们四个，可以开始吧？当然主要靠您三位。孙凯飞同志告诉我他和您很熟，这好极了。请您三位多讨论，到一定时候我再参加。我们就这样干起来，搞“第四次尝试”！

以上请考虑。

此致

敬礼！

钱学森

1990. 7. 16

编者注

1 信中提到的 N. Wiener 是指维纳（1894—1964），美国数学家，在数学的多个分支都有杰出的工作。1948 年出版《控制论，或关于在动物和机器中控制与通信的科学》，他被认为是控制论的创始人。

2 信中提到的 C. Shannon 是指香农（1916—2001），美国数学家，1948 年、1949 年连续发表“通讯的数学理论”和“噪声中的通讯”，奠定了信息论的基础，成为信息论的创始人。

1990 年 11 月 29 日致章维一

章维一同志：

10 月 24 日信及《系统的定义与系统的逻辑》都收到。

您讨论的问题属于系统科学最高层次——系统科学的哲学概括，它是马克思主义哲学的组成部分。我一直把这部分学问称为系统论（不是所谓“三论”之“系统论”）。我自己还没有顾得上研究系统论，因为现在对系统科学的研究还不够，特别对系统科学的基础学科——系统学，还在建立中，怎么谈得上系统科学的哲学概括？

当然国内也有人在搞系统的哲学，如吴学谋的“泛系理论”，如乌杰的“辩证系统论”等。您读过他们的论述吗？

我们有个“系统学讨论班”，是个开放组织，各高校都有同志参加；主持人是航空航天部 710 所于景元同志。我已把您的信及文章转给于景元同志，他会同您联系的。

我对您的建议是：如您搞系统科学的哲学问题，您应先对马克思主义哲学下一番工夫，因为马克思主义哲学是指导一切理论研究的。

以上请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1990. 11. 29

1990 年 12 月 11 日致戴汝为

戴汝为同志：

奉上吴学谋同志送我的他写的两本书，讲“泛系”的。请考虑其意义。

他已搞了十几年了，我以前总是以为他在讲系统，可能是系统科学哲学——系统论的内容；但也老想不通，莫知所云！现在我想，他可能是在讲思维学，所以请您研究研究。

有何见解，望告。

此致

敬礼！

钱学森

1990.12.11

1991 年 3 月 30 日致祝世讷

祝世讷教授：

近接到所赠尊作《中医系统论》，十分感谢！不久前还读到您在《山东中医学院学报》1990 年 6 期的文章。

这使我感到您对系统学及系统论的认识似尚未“现代化”：我们在北京的同道近年来已明确地认为：1）有一类特殊复杂的系统，开放的复杂巨系统；2）人体是开放的复杂巨系统；3）研究开放的复杂巨系统不能用 Prigogine 的方法，也不能用 Haken 的方法，那些都不行，只能用从定性到定量综合集成法（前曾用“定性与定量相结合”综合集成法一词）。见《自然杂志》1990 年 1 期及《自然杂志》1991 年 1 期。请您找来看看。

因此中医系统论也必须用这一概念，老的一套是不能解决问题的。我以为中医理论其实已孕育着我上述现代化的观点。

以上当否？请教。

此致

敬礼！

钱学森

1991. 3. 30

编者注

1 信中提到的 Prigogine 是指 Ilya Prigogine，伊利亚·普利高津（1917—2003），比利时化学家，1969 年提出耗散结构理论，发表“非平衡系统中的自组织”，获得 1977 年诺贝尔化学奖。

2 信中提到的 Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

1991 年 9 月 2 日致于景元

于景元同志：

送上一篇讲所谓“群子论”的文章，请研究。

关于系统科学的哲学概括——系统论，近年来有好几家言：

如　1. 所谓宇宙全息统一论

2. 吴学谋的“泛系理论”

3. 乌杰的“系统辨证论”

4. 平措汪杰的理论

5. 金日光的“群子论”

在你们的专著中，似应有个阐述，说明我们的观点。

请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1991. 9. 2

1995 年 9 月 3 日致于景元

于景元同志：

我很感谢马宾老和您在 9 月 1 日下午来看我？我们谈得很好，它使我学到许多东西。

这几天我还翻看了马老带给我的《人民日报》编委、经济部主任艾丰同志写的《中介论——改革方法论》，我感到他在书中讲的实际上是系统科学的哲学概括——系统论中的问题。对社会这一开放的复杂巨系统必须用系统论来指导我们的研究。现奉上此书请阅，并请您和马老考虑上述看法对不对。

系统论非常重要，前日送上复制王雨田的文章讲的也是这个问题。此文和艾丰的书也都为研究系统论提供了资料。

此致

敬礼！

钱学森

1995.9.3

1996 年 5 月 12 日致魏宏森、曾国屏

魏宏森教授，曾国屏教授：

近日我收到二位赠的尊著《系统论——系统科学哲学》，我要表示感谢！此书我一定好好学习，若有所思，定向你们报告。

系统论是现代科学技术体系中很重要的一个组成部分。在《哲学研究》1996 年 1 期 20 页至 26 页有篇评 K. Popper 反对整体主义的文章，就此文所述来看，则 K. Popper 错就错在没有系统论！

此致

敬礼！

钱学森

1996. 5. 12

编者注

1 信中提到的 K. Popper 是指 Karl R. Popper，卡尔 R・波普（1902—1994），英国、奥地利人，20 世纪科学哲学家，逻辑实证主义者。

第三章　系　统　学

钱老将系统科学的基础理论层次的知识定为系统学。系统学是系统科学中最主要、最基础的内容，甚至可以说钱老创建系统科学，主要就是创建系统学。钱老亲自主持系统学的建立，因此这方面的书信也最多，这里收集了有关这方面的书信67封。为了便于读者了解、学习钱老书信的思想、内容，我们介绍两方面的情况。

一、系统学的内容与结构。钱老将系统学研究的对象——系统，按照子系统个数的多少、相互作用的复杂程度分成简单系统、简单巨系统、复杂巨系统三大类。因此，也要对应建立三类系统的系统学，即简单系统的系统学、简单巨系统的系统学、复杂巨系统的系统学。

简单系统的系统学就是传统的牛顿体系的理论。它的特点在于系统满足叠加原理，研究问题采取将系统分解成多个局部（子系统），这些局部非常简单，可以找出其演化轨迹，然后将对每一个了解清楚的局部性质加起来，便得到系统整体的性质。这类系统的演化满足线性的演化方程，可以求出系统的演化规律，只要给定初始条件就能画出系统演化的轨迹。简单系统演化理论可以看成是对牛顿体系的一个总结，钱老对此并未再进行更多讨论。

简单巨系统的子系统数量多，但相互作用较简单、单一，钱老在分析统计物理讨论系统演化规律的自组织理论的基础上，建立起简单巨系统的演化理论。这个理论与简单系统演化理论的区别在于：这里系统的演化方程是非线性的，无法精确求解，亦无法给出系统的演化轨迹，我们只能对系统演化的稳定状态进行研究，讨论这些稳定状态随控制参数的变化规律。

复杂巨系统演化理论是钱老在建立系统学的过程中逐渐明确，并提出来的新理论。复杂巨系统的概念以社会经济系统为背景，钱老归纳、总结这类系统的本质特点，将其科学定义为开放的复杂巨系统。这个系统概念及相应演化理论的提出非常重要，钱老称之为：创建系统学就是创建开放的复杂巨系统的系统学。钱老在这方面的书信也比较多，我们后面专门对此进行介绍，并将此方面的书信也集中放在那里。

这里收集关于系统学方面的书信，实际上比较多的是有关简单巨系统系统学的内容，特别是80年代的书信。

二、简单巨系统演化理论有一个建立的过程。简单巨系统演化理论是钱老在20世纪80年代主要研究的内容，当时物理学、化学、生物学都在传统研究的基

础上，发现一些新的现象、提出一些新的理论，如协同学、耗散结构、突变论、超循环理论、混沌、分形理论等。关于这些理论的定位，在前面“系统论”题目下收集的书信中有关于“新三论”的讨论。从这些理论内容来看，多数是用来讨论一些较复杂的系统，当无法求出其演化轨迹时，系统会发生质变的一些现象。钱老通过自己研究及与他人讨论，将上述现代科学的新理论，提炼成简单巨系统的演化理论。另一方面，一些针对特殊系统演化提出的一些新的方法，如灰色系统方法、泛系方法理论、系统动力学方法等，钱老也对其进行了总结、提炼、推广，使之成为简单巨系统演化理论，或理清它们与简单巨系统演化理论之间的关系。总之通过这里收集的书信，我们可以看出钱老对这些科学理论及方法的认识，并了解到，钱老如何、怎样将它们组建成系统学的理论知识。

按照上述介绍，我们将67封书信更细致地分成三部分：把钱老对混沌问题的通信单独列为一部分；从系统学的角度来看，模糊数学、逻辑网络、灰色系统等关系密切，我们合为一部分；将耗散结构、协同学等与简单巨系统演化理论本身内容放在一起。各部分书信内容的多少，只是反映钱老在这一方面与人交流的多少，而与该方面内容在简单巨系统理论中的地位，以及简单巨系统理论从中吸取多少内容无关。

第一节　系统学本身论述

1983 年 12 月 13 日致方福康

方福康教授：

离上次相见已半年多了吧，好久没通信，不知您那里对系统理论的研究工作进展如何？甚念。

我总是想建立系统科学的基础科学——系统学，认为素材是有的，而且很丰富，就等着人去把它组织起来。这情况我想和我 30 多年前搞工程控制论差不多。当时我就是不管它三七二十一，先在研究生班开课，自己是一面学一面讲，一面写讲义。讲了两次，心中有点数了，就着手写书。在北京师范大学，条件似乎比我那时的条件要好，能不能就这样建立系统学呢？也许您已经在干了，那就好极了！

这是门一日千里的学问，所以希望能听到您那里的好消息。

此致

敬礼！

钱学森

1982.12.13

1983 年 12 月 14 日致胡孚琛

胡孚琛同志：

12 月 3 日信收到。

（一）李庆臻同志的美意我心领了。但过去不断有出版社编辑要出什么我的"文集"，我都婉谢了。我自以为我的这些东西统统不那么成熟，常常是后写的纠正先前写的，所以很乱，凑不成像样的书。所以不宜编什么集子。请代我谢谢李庆臻同志，我也谢谢您。

（二）您寄来的论文我要仔细看。《潜科学》1983 年 3 期我已有，所以把您寄来的一份附还（已按您铅笔改动的地方改在我的那一本上），也许您还有他用。北京大学电子物理教授娄戈同志也致力于广义的信息理论，也用统计物理，您知道他吗？

（三）我自己对复杂的巨系统感兴趣，因为这也是人体。但也认为用热力学的那一套，是 I. Prigogine 的不平衡热力学、耗散结构，太粗糙，不够细致，所以解决不了什么问题。据说 Prigogine 本人也有此看法（是 I. Prigogine 的学生、北京师范大学物理系主任方福康教授告诉我的），所以他的学派已在几年前就转入 H. Haken 的协同学（Synergetics）。您看如何？

此致

敬礼！

钱学森

1983. 12. 14

编者注

1　信中提到的 Prigogine 是指 Ilya Prigogine，伊利亚·普利高津（1917—2003），比利时化学家，1969 年提出耗散结构理论，发表"非平衡系统中的自组织"，获得 1977 年诺贝尔化学奖。

2　信中提到的 H. Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

1984 年 1 月 7 日致方福康

方福康教授：

我很高兴能得到您去年 12 月 28 日的信，完全赞同您的教学和写书计划，也赞成在您系开个系统理论专业。系统理论也就是系统学了，至少是系统学的开端，这正如自动控制理论是工程控制论的开端。所以我赞成您的设想，如有人问及此事，我就会这么说的。

我也同意您说的：单纯的物理或数学专业都不大全面。但我们也要不断吸取各方面的研究成果，如数学家的微分动力学，如系统分析等工程技术。您以为如何？

此致

敬礼！并贺新春！

钱学森

1984. 1. 7

又：论文也收到了。

1984 年 3 月 29 日致方福康

方福康教授：

3 月 26 日下午能听到您全面概括而又简明地讲了巨系统的动力学问题，使我受益甚多，十分感谢。我这里把名词改了，因为虽然工作是从非平衡开始的，但问题已发展到系统科学的基础理论，即系统学了。而且数学家也在搞他们所谓微分动力系统，也是向系统学走的。当然，您在物理系，称非平衡理论也是合理的。

我想您说到的基本规律问题非常重要，系统学就是要阐明系统、特别是巨系统的基本规律。您说基本规律是“对称”，或说是中国古典哲学的“阴阳”学说。但这与马克思主义哲学中的“对立统一律”又是什么关系？再就是 Feigenbaum 数是不是基本规律？这些基本规律之间又有什么联系？

我还想，如果从微观角度看巨系统，一个突出的问题是巨系统总会组织成不同层次；层次之间似乎都有微观、宏观的关系——下一个层次是微观，上一个层次是宏观。比如流体，到分子运动是一个微观层次，上面一个层次是经典的流体运动，这对分子运动来说是宏观的了。但到一定的 Reynolds Number，出现混沌，即湍流，湍流有不稳定的细节，但又有长时间稳定的宏观运动。湍流的细节是不是可以作为相对于稳定宏观运动的微观层次？这就是三个层次了：分子运动、湍流细节、湍流长时期间运动。当然，分子内部、分子层次下面还有层次。这是不是巨系统的又一条基本规律？

我记得在 40 年代，法国著名数学家 Hadamard 曾建议直接从 Boltzmann 方程推导出湍流的运动规律，我当时感到很兴奋，认为值得探讨。但现在看来，Hadamard 忘记了巨系统的层次特性，他的设想是不对的。

我这些想法，有无道理？请指教。

此致

敬礼！

钱学森

1984. 3. 29

又：是什么控制层次为分立的？有一大问题。

编者注

1 信中提到的 Feigenbaum 是指 Edward Feigenbaum，爱德华·费根鲍姆（1936—），美国人工智能专家，在混沌问题研究中有重要贡献，1994 年获图灵奖。

2 信中提到的 Boltzmann 是指 Ludwig Edward Boltzmann，路德维希·爱德华·玻尔兹曼（1844—1906），奥地利著名物理学家，统计力学的奠基人。

3 信中提到的 Reynolds Number 译为雷诺数。

4 信中提到的 Hadamard 是指 Jacques Salomon Hadamard，雅克·所罗门·阿达玛（1865—1963），法国数学家，在数论、复变函数论、微分几何、偏微分方程方面有重大贡献。

1984 年 5 月 8 日致方福康

方福康教授：

4 月 30 日信收到，很高兴，因为我们的看法很一致。

（一）吴学谋同志的泛系分析病在于“泛”，就如中国古代的哲学，只讲整体，不进行态体内部的研究，终不能深入，最后也就解决不了什么问题。数学只是工具，不能决定本质；所以泛系分析是空洞的。我写信给您时已有此意见，但没有把握，也不想给您不良影响，所以上次不说明。现在我们不约而同，大概不会错了。此事我又问过中国科学院系统科学研究所许国志同志，他来不及向我细说，但也认为泛系分析太一般。

（二）我想非线性相互作用的巨系统，包括社会现象，其理论要解决的问题是：在环境影响下，系统的结构（即慢变过程）和这个结构的功能（即快变过程）。您说的“信息”似乎包括在其中了。从前物理学研究的问题中，环境太简单（绝热、孤立），相互作用太单一，所以情况也就比较单调。系统学的任务是结合更现实的条件、更现实的系统，并扩展到整个客观世界——自然科学和社会科学。

下面说说您提的两个具体问题：

1）我不能去北京师范大学做什么报告。不是对贵校见外！我只去过中央党校讲课，其他学校一概没去过。不能开例呵。请谅！

2）您的研究生想同我谈谈，我倒是欢迎的，但我不宜去你们学校，你们能不能来我这里？就如您上次来谈那样？

此致

敬礼！

钱学森

1984. 5. 8

1984 年 7 月 31 日致方福康

方福康教授：

前次您带学生来谈，我们说到系统学的任务不仅在于解释已知的系统功能，还更要发现新的系统功能。这一点，我近来感受更强了。

最近读到 H. Haken 等编的 *Synergetics of the Brain*（Springer Verlag，1983）和一本较老的心理学书 *Experimental Psychology*：*Its Scope and method*，Vol. I：*History and method*（Basic Books，lnc.，1968）中 J. Piaget 论建立心理学理论的困难。两者都表明了脑科学、思维科学，以及心理学基本理论的突破在于找出人体巨系统的规律，这完全得靠系统学。

我还看到一篇讲物理学家 D. Bohm 的文章（附上复制件），D. Bohm 以为世界是整体的，一切物质的粒子都是相关的，他的"configuration space"也就是一个特大超巨系统。D. Bohm 理论将来构筑起来也得靠系统学。

因此系统学是今后科学发展中的主流之一，是科学革命的主力军！

您以为如何？

此致

敬礼！

钱学森

1984. 7. 31

编者注

1 信中提到的 H. Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

2 信中提到的 J. Piaget 是指 Jean Piaget，杰恩·皮亚杰（1896—1980）法国著名发展心理学家，

3 信中提到的 D. Bohm 是指 David Joseph Bohm，大卫·约瑟夫·玻姆（1917—1992），美国出生，由于麦卡锡主义，离开了美国，成为英国公民，是 20 世纪最伟大的理论物理学家之一。

1984年7月31日致魏中磊

魏中磊教授：

7月28日信及材料都收到，十分感谢。

我早已脱离了力学界，本来对湍流这个古老的力学难题已不那么关心，但近年来由于混沌现象的理论发展，似乎把湍流注入了新的涵义。这是因为混沌是大系统的一种很普遍的状态，是系统科学基础科学——系统学——的一个重要研究课题。这样研究湍流的意义就远远超出了流体力学。

祝愿你们湍流研究室对此做出贡献。

此致

敬礼！

钱学森

1984.7.31

1984 年 8 月 18 日致何善堉

何善堉同志：

8 月 10 日信收读。

您有志于复杂系统（我称巨系统、超巨系统）的理论（我称系统学——系统科学的基础科学），我认为是大有可为，而且以为，系统学是一门很重要的学问。它的任务在于从组成系统的单元的性能和相互作用推导出整个系统的结构（有序化）及功能，而这是受外界影响的。即外界影响→系统结构→系统功能。我国今天农村的巨变不正是如此？即政策→生产结构→生产大发展！

因此不是控制论的老路子，不从给定结构开始！而是从更基本的单元开始。

您若有志于系统学，请与许国志同志谈谈，他和邓述慧同志想在中关村搞个系统学的研究集体，会欢迎你去的。

您说的心理活动“坡”理论，可能是重要的。但心理学在国外，多年来在机械唯物论和唯心论之间徘徊，所以总是不得要领。近年来的所谓“认知心理学”是从人工智能发展起来的，我看又是机械唯物论！心理学是研究人的，因此必须以马克思主义哲学，即辩证唯物主义为指导，不然一定陷入歧途！您以为如何？

思维科学是宣扬出去了，积极者甚多，但由于上述原因，弄不好要犯错误。这是我担心的！

此致

敬礼！

钱学森

1984. 8. 18

1984 年 10 月 25 日致郭治安

郭治安同志：

10 月 11 日来信及《协同学》目录、第十三章文稿都收到。

我认为协同学处理的问题是一个由千千万万个子系统所形成的开放系统的统计行为，所谓自组织也是统计意义上的；其实对某一子系统来说，它的经历是在不断变化中的。您的书写到十二章也就可以了。

系统工程处理的系统包含的子系统数目不太多，几十、几百而已，因此用统计法没有多大意义，涨落太大，所以还是用决定论方法。其中涉及优化问题是以比较不同系统结构的性能来解决的，即所称系统分析。因此系统工程与协同学不属同一类学问。

混沌现象又超出协同学的范围，是远远超出协同学子系统相互作用之上的现象。例如协同学可以从分子运动得出流体力学的运动规律，但得不出湍流（流体的混沌运动）的规律。

所以您写《协同学》，可止于第十二章，加上后两章，似有画蛇添足之嫌！

以上供参考。

目录及第十三章稿奉还。

此致

敬礼！

钱学森

1984. 10. 25

又：我从来不为别人的书写序言，这次也不例外。请谅！

1984年11月21日致方福康

方福康副校长：

非常高兴地看到您11月11日给我的信。我向您祝贺，相信您会在新的岗位上作出重大成绩来的。过去七年仅仅一个非平衡系统研究室就以每年平均五篇有一定分量的论文报告你们的劳动成果，今后您在副校长的位置上，能组织更大的力量，贡献一定更大！

现在中国科学院系统科学研究所又有一点暂时的困难，我看系统科学的基础理论主要要靠您那里了。系统科学的实际应用，特别是国民经济方面，航天工业部信息控制所打开了局面，也有一支有能力的队伍，可以由他们去干。您那里可多搞系统学。

我以为系统学是研究巨系统的，而巨系统之不同于大系统在：大系统理论中规定了系统结构，而巨系统的结构是自组织的。所以自组织是系统学的核心，也就是您讨论班的中心题目。

关于自组织还有电子计算机模拟这条途径，复杂一点的情况下，这也许是唯一可行的途径。此即所谓Cellular Automaton，我建议您那里开展这项研究。这也是打开局面，不可把人力都放在展不开的阵线上。

我近来读了点David Bohm的工作（他的书：*Wholeness and Implicate Order*，1980），认为他的思想是很有启发的：量子力学的不确定性是由于更基层的涨落，正如布朗运动是由于在显微镜下看不见的分子运动一样。他说的更基层是10^{-34}厘米的尺度，也就是在量子力学的微观尺度以下的一个尺度，是宇观、宏观、微观以下又一个什么“观”，又一个层次。叫“渺观”行不行？Bohm说一切粒子（基本粒子）都是渺观中非永久性结构，就如人、生物是宏观世界中非永久性结构一样。可惜Bohm不知道您的系统学，不然他该说粒子就是渺观场的自组织。所以我想要完成Bohm的宏图，建立渺观物理，比量子力学还深的物理，要靠系统学。

系统学是当前科学革命的动力呀！这比我们在507所谈的又丰富了。

我还以为不止于微观下的渺观，还会有宇观（广义相对论的尺度）之上的什么“观”。现在宇宙学的研究提出了Inflationary Universe的理论，说明宇宙也是多个的，宇宙外有宇宙。那么多个宇宙组成的世界不又是个更大的尺度，是宇观之上的层次吗？这叫什么？叫“涨观”？在涨观场中，我们的宇宙，大约几百亿光年大，也是个自组织，也当然非永久性的。涨观物理学也离不开系统学呀！

现在回到我们自己，人脑是个巨系统，人体是个巨系统，其中的自组织表现

为人体的功能态。这就是我讲 Mind 的研究最终还得靠系统学。见附上抽印本。

我这是把系统学吹得太大了吗？请您指教。

此致

敬礼！

钱学森

1984.11.21

编者注

1 信中提到的 David Bohm 是指 David Joseph Bohm，大卫·约瑟夫·玻姆（1917—1992），美国出生，由于麦卡锡主义，离开了美国，成为英国公民，是 20 世纪最伟大的理论物理学家之一。

1985 年 1 月 22 日致袁嘉新

袁嘉新同志：

1 月 10 日来信及大作《系统论、控制论、信息论与系统学》稿都收到。“三论”之说我是不赞同的，曾在清华大学出版社出版的《系统理论中的科学方法与哲学问题》一书中的《系统思想、系统科学和系统论》内说明。最近看到魏宏森同志有一篇文稿也就此加以说明。去年 8 月见到您所乌家培同志，我也问过他，他当时也以为“三论”的根本是系统论。所以我希望大家多宣传，澄清科学真理，以利研究工作的进行。

至于熵的减少代表有序性的增加，负熵代表信息量地增加，这都是统计概念，也只有在巨系统统计理论，如“协同学”中才能用。在一般系统中，甚至在目前国外著述甚多的大系统理论（Large Scale Systems Theory），都不会出现。这里的核心是微观到宏观的过渡，大量微观子系统经过统计处理，得到巨系统的宏观性质。而目前在经济学中，微观经济是讲一个单独企业的，宏观经济是讲一个国家的经济的，完全分立，各说各的；还没有微观到宏观的过渡。因此也谈不上什么有序性或良性循环的什么熵的问题。

所以协同学会发展成为系统学的高级部分，而目前国外流行的“大系统理论”只是系统学的初级部分。您可能对这些理论都不太熟悉，所以就为难了。要努力学呀！

此致

敬礼！

钱学森

1985. 1. 22

1985 年 4 月 30 日致胡海昌

胡海昌教授：

4 月 24 日来信及《从耗散结构理论引出的一个社会科学结论》均收到。

对耗散结构理论，我是认为比不上 H. Haken 的协同学（原子能出版社有译本）的；因为耗散结构理论中的参量太不肯定，熵是什么？协同学则从系统本身的微观参数出发，明确肯定，从此导出系统的宏观参量，说一不二，是真理论。这个观点，我讲了几年了，您以为如何？

稿子附还。此致

敬礼！

钱学森

1985. 4. 30

编者注

1　信中提到的 H. Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

1985年8月5日致汪培庄

汪培庄同志：

6月13日信早收到。近日与洪加威同志又讨论“思维协同学”问题，不很成功。他对协同学没有感性认识，所以不开窍，没办法：他的推理网络、并行证明都是说，即便最笨的方法，长度也不会超过××！而我们的目的是利用“思维协同”来求得最短长度，找最聪明的办法。因此洪加威同志考虑的不是我们要攻的问题；不开窍，没办法！

不懂系统学是不行的。我现在体会更深了！

您近来有时间攻这个关吗？附上一篇7月中旬在哈尔滨开的全国思维科学第二届专题讨论会论文，不是直接讲我们的问题的，但说明“思维协同学”的路子是正确的；请参阅。

这个月徐京华同志、卢侃同志可能会来北京讲他们的研究，您愿意参加讨论吗？请告。

此致

敬礼！

钱学森

1985.8.5

又：我们的目的是创立人工智能的理论，而人工智能的研究是当务之急；最后创立智能的理论！附上汤怡群文，供参阅。

1985 年 9 月 26 日致郑应平

郑应平同志：

听王寿云同志说您准备约集同道讨论系统学，对此我非常高兴。我想讨论学问最好先树立一个目标：如定下要写一本系统学的书，一章一章讨论，随着讨论也就一章一章地有专人执笔写；这样讨论完了，比如一年之后，也有了系统学的第一稿了。

下面我先提个章节的初案，供您参考：

《系统学》章目

一、系统、控制、信息——控制论原理

二、简单系统

三、大系统理论（Ⅰ）

四、大系统理论（Ⅱ），“灰色系统”及经验因素的“专家系统”。

五、微分动力体系理论（Ⅰ）

六、微分动力体系（Ⅱ）正常吸引子；Kolmogorov-Arnold-Moser 理论，奇怪吸引子。

七、正常吸引子——有序化的统计理论——“协同学”

八、…

九、…

十、…

十一、混沌

十二、混沌的统计理论——非整几何（B. Mandelbrot：Fractal Geometry）、鞅及非线性过滤

十三、…

十四、…

十五、…

十六、巨系统及超巨系统中的层阶结构

十七、结构及功能的转移

……

从（十二）起是探索性的，是正在发展中的，也最难。协同学的那几章不难，已有 H. Haken 的书和文章了。

以上请您指正。

如果讨论会能搞起来，我愿来旁听学习。

近接尊大人来信，我还未复他信。

此致

敬礼！

钱学森

1985.9.26

此信复制件送王寿云同志。

编者注

1 信中提到的 B. Mandelbrot 是指 Benoit B. Mandlbrot，贝努瓦 B. 芒德勃罗（1924—2010），生于波兰，后移居法国，分形理论的创始人。

2 信中提到的 H. Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

1985 年 10 月 18 日致郑应平

郑应平同志：

上次写的《系统学提纲》还缺少一个部分：模糊数学的应用，如模糊推理、模糊决策、模糊控制等。这方面可找北京师范大学数学系汪培庄教授。请考虑。

此致

敬礼！

钱学森

1985. 10. 18

1986年3月19日致彭聃龄

彭聃龄同志：

昨天下午见到您的学生平舜心同志，他交给我一份他写的文章《记忆系统的自组织规律》。我翻看了一下，有以下几点看法：

（一）作为一个学生，能独立思考问题，并写出文章，这是应该鼓励的，在北师大1985年学术论文竞赛获二等奖是对的。

（二）但年轻人对协同学理解肤浅，不管三七二十一，抓住一个“主方程”就做文章，不问这个方程的由来，在什么条件下才能在大脑神经系统中形成这样的方程，就提什么自组织，这不是严肃的科学态度！上海中国科学院生化所的徐京华研究员说大脑神经系统会出现混沌，这是自组织的反面了。所以平舜心同志提什么自组织，那是牵强附会。

（三）然而为什么平舜心同志的“理论”又能与一些心理测验结果相符合呢？我认为这只能倒过来说，在一定有局限性的条件下，他用的心理活动规律大致符合实际情况。但注意：这不是普遍规律！这一点我同他交谈时已料到了，也向他指出了。

（四）平舜心同志这种从设想的方程出发的做法，在仿生学中，在生物控制论中是习以为常的。我不是说这种工作没有用，而只是说它有很大的局限性，不能夸大其意义。

以上供您参考。

此致

敬礼！

钱学森

1986.3.19

1986年7月22日致刘剑

刘剑同志：

7月12日信及大作《系统学概论》都收到。翻看了大作后，觉得您对系统学的认识与我不同：我是把系统学作为系统科学的基础科学来看待的，也就是比运筹学、控制论、信息论、大系统论、系统动力学等更高一层次，因此也就更概括，更深刻，为马克思主义哲学基本组成部分之一的系统论做准备。而您的“系统学”成了运筹学、控制论、信息论、大系统论、系统动力学等，以及人工智能、思维科学中抽出零星材料的大杂烩，这怎么是系统学？举例说明：物理学是一门基础科学，物理学不能是电子学、电工学、流体力学、空气动力学、结构设计力学、医学等抽出零星材料的大杂烩！

为什么会写成这样的书？您自己可以想想。我这个对您不熟悉的人猜想：可能是因为您是从工程技术一下跳到哲学，中间的基础科学您没有学过，所以不知道什么叫基础科学，写出《系统学概论》这样的书也就是必然的了。

当然您还是做了不少工作，课程也受一些学生欢迎，所以书还是有用的。我建议您把书名改为“系统科学知识”或“系统科学引论”，再把内容文字做适当调整，不要说您在讲系统学。

我们这里正在组织同志写我们认为真正的系统学。几年后出了书，一定请您批评指教。

此致

敬礼！

钱学森

1986.7.22

1986 年 8 月 11 日致郑应平

郑应平同志：

近见上海科学技术出版社译出普里戈金著《从存在到演化——自然科学中的时间及复杂性》，似颇可一读。您看过了吗？

我想系统学应该包括这一内容。我初步设想：系统在一定条件下产生混沌。混沌在微观下是可逆的；而宏观就不可逆了，要用热力学第二定律。但这只是在某一层次，上一层次，可能又重复以上过程，即宏观到大范围和长时间尺度，又是可逆的了。然后又来了大范围长时间尺度的混沌，又不可逆了。所以系统学一定要考虑层次。

如何？

此致

敬礼！

钱学森

1986.8.11

1986年9月23日致辛德惠

辛德惠同志：

9月15日信及大作《黄淮海平原盐渍化低产地区综合治理综合发展配套技术研究（曲周试验区）——系统理论及其应用》都收到。对此我十分感谢！

但您误解了；系统学的建立过程所要总结的是高层次的理论工作，而您的文章实是一项应用工程技术——农业系统工程。所以您应该把论文送给搞农业系统工程的同志，如中国系统工程学会农业系统工程委员会（其主任是石山同志，想您是知道的）。他们才是您的同行，应该多多交流。搞系统学研究的同志是顾不上考虑某项具体的农业系统工程工作的。

您在信中提到的哲学问题，我们是熟知的，也和您有同感。我认为这是我们国家在改革过程中难以完全避免的，人们总会逐渐深入到马克思主义的系统哲学。但马克思主义的系统哲学一要有马克思主义哲学——辩证唯物主义——的指导，二要有系统科学的基础学科、系统学作根底。这也就是我们在努力建立系统学的原因之一。

总之，谢谢您的论文，请和石山同志联系。

此致

敬礼！

钱学森

1986.9.23

1986年10月20日致罗久里

罗久里同志：

10月9日信及《探索复杂性》都收到，十分感谢！书容仔细读后再提意见，现在只就您的信，谈谈：

一、您说要我就这门新学科在中国的发展给以强有力的支持，请问：是什么新学科？我曾多次讲过，Prigogine等搞的是现代科学技术一大部门的系统科学的基础学科：系统学，不是系统学的全部，是系统学的一个重要组成部分。我认为系统科学十分重要，而现在尤其要建立系统学（见《光明日报》1986年9月12日3版刘路沙文）。我们在北京有个多单位联合举办的定期讨论会，专干这件事。您以为如何？

二、您说在内地大学从事这一领域研究是单枪匹马。我不懂。在成都不是有好多高等院校吗？《大自然探索》不是也常常刊登有关系统科学·系统学的文章吗？就在成都中医学院还有一位匡调元同志对系统学很有兴趣。所以我想在成都也一定组织一个系统学的研讨班，怎么是单枪匹马呢？单枪匹马现象是人为的；可能是封建小农经济思想在作怪！《人民日报》1986年10月18日头版报道了上海各界出现联谊交流热，打破狭窄天地局限，开阔社会生活视野。您那里也应如此。

您有功夫读报、读刊物、读书吗？

此致

敬礼！

钱学森

1986.10.20

编者注

1 信中提到的Prigogine是指Ilya Prigogine，伊利亚·普利高津（1917—2003），比利时化学家，1969年提出耗散结构理论，发表“非平衡系统中的自组织”，获得1977年诺贝尔化学奖。

1987 年 8 月 27 日致郑应平

郑应平同志：

附上姚勇同志文请参阅。这是讲失稳而不失控的问题的，即限制混沌。所以是个新观点，似应纳入系统学。

请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1987.8.27

1988 年 4 月 23 日致于景元

于景元同志：

这个条目比较重要，要认真推敲，请你们写书的小组讨论。例如，什么是无序！无序是否即混沌？无序到有序的条件是什么？有序又怎么到无序的？……复杂巨系统的理论中要强调多参量，不然怎么叫复杂！

又：系统观·系统论条目中，要强调整体论与还原论的辩证统一。

钱学森

1988.4.23

1988 年 10 月 13 日致戴鸣钟

戴鸣钟教授：

您译的哈肯《协同学》已经令弟振铎学兄托钱伟长同志面交给我，我十分感谢！

H. Haken 是有贡献的。但在北京我们有个系统学讨论班；经过两年多的研究，我们认为 Haken 的工作是有局限性的。它对物理系统很成功，但不能用到生物，更不能用到人体。当然也不能用于社会系统。道理在于这后面几个对象远比物理系统复杂，Haken 先生似乎还未看到这一差别。

当然，所谓 System Dynamics 也同样不行；要用定性与定量相结合的社会系统工程方法。这是我们的体会，当否请教！

此致

敬礼！

钱学森

1988. 10. 13

编者注

1 信中提到的 H. Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

1988 年 10 月 24 日致于景元

于景元同志：

马宾同志关于通货膨胀的书收到，请向马老转达我的谢意！

你们正在写的书中，想在一开头总要讲讲系统的概念，而空泛地讲又讲不清楚，所以建议你们结合评述以下两种说法来讲什么叫系统：

（一）王存臻、严春友的《宇宙全息统一论》。

（二）王天思：《系统群初探》，《哲学研究》1988 年 9 期 24 页。

还有其他的。

指出错的，也就勾出正确的了。

请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1988. 10. 24

1988 年 11 月 11 日致陈和春

陈和春同志：

11 月 4 日信及尊作三篇都收到，十分感谢！

我们在北京有个系统学讨论班，每次有 30 人左右参加，三年了。大家相互启发，颇有收获。我们认为：小系统、大系统都可以用控制理论的一套方法来处理，问题不是太难；一个新的事实是可能出现混沌，但也难不倒人。难办的是巨系统，由亿万子系统组成的开放系统：这里又分简单巨系统和复杂巨系统，前者子系统的品种不多，而后者子系统种类极多，相互作用也变化多端。Prigogine 及 Haken 的“耗散结构”、“协同学”只能处理开放的简单巨系统，一般是物理、化学系统，如激光。耗散结构理论及协同学对复杂巨系统如地理生态系统、生命系统、人体系统，是无能为力的。对特殊复杂的巨系统——社会系统，就更处理不了，因为社会中的人是有意识和思维判断的，不是什么简单的“条件反射”。

两位洋人把上述区别忘了，把复杂巨系统和社会系统当做简单巨系统来处理，什么熵呀，什么有序呀，可谓乱说。他们是在犯机械唯物论的错误！我们不能跟他们跑，我们是辩证唯物主义者。

不久前中共中央党校出版社出了本《社会主义现代化建设的科学和系统工程》，您不妨找来看看，也许会有帮助。

以上供参考。

此致

敬礼！

钱学森

1988. 11. 11

编者注

1 信中提到的 Prigogine 是指 Ilya Prigogine，伊利亚·普利高津（1917—2003），比利时化学家，1969 年提出耗散结构理论，发表“非平衡系统中的自组织”，获得 1977 年诺贝尔化学奖。

2 信中提到的 Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

1989 年 7 月 17 日致于景元

于景元同志：

附上 D. L. Stein 的一篇文章复制件。

此文讨论的实际上还是我们说的简单巨系统，不是我们说的复杂巨系统。但从此文看，就是简单巨系统也可以“不简单”；可分为三种情况：

1）有序的——这最好办，简单地重复而已；

2）混沌的——这可以用 H. Haken 的协同学方法；

3）变动的（?）——即此文讲的 complex system。

这第三种是新领域。你们写书不可无此。

请酌！“变动的”一词也许不合适，请考虑。

此致

敬礼！

钱学森

1989. 7. 17

编者注

1　信中提到的 D. L. Stein 是指 Daniel L. Stein，丹尼尔 L. 斯蒂恩，美国数学物理学教授，在自旋玻璃、复杂性方面有突出工作。

2　信中提到的 H. Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

1989年7月31日致于景元

于景元同志：

近读《中国社会科学》杂志1989年1、4期有几篇文章值得注意。分三个问题讲：

（一）1期与4期有吴学谋“泛系方法论”的文章，我想实是系统学的概论部分内容和系统论。系统论当然应是马克思主义哲学的组成部分。

（二）涨落与自组织，这原是Prigogine和Haken的贡献，文章讲的还可以。但我们应和朱照宣同志的文章结合起来读：涨落即低层次的混沌，所以是开放的巨系统的一个低层次的混沌带来它紧接的高一个层次的自组织——“有序”。微观的混沌、“无序”带来宏观的自组织——“有序”。但这个“有序”只是相对的，用更高一层的观点看，它又属于微观了，会出现更高层次的混沌。而这又带来再高一层次的自组织和有序。

（三）M. Eigen（他得了Nobel化学奖？）的超循环理论也实际是开放的巨系统，特别是开放的复杂巨系统中的层次划分。但划分方法更具体了，而且又有了层次间的相互作用。

因此这些文章对我们说的开放的巨系统，特别是开放的复杂巨系统，以及社会系统的研究有用。建议在“大讨论班”上讨论讨论。主讲人不必找什么大专家，请你们手下的人讲更好：一可以提高这些年轻人，二可以自由些。

以上请考虑。来信已阅。

此致

敬礼！

钱学森

1989.7.31

编者注

1 信中提到的M. Eigen是指Manfred Eigen，曼弗雷德·艾根，1927年生，德国生物物理、化学家，因在高速度化学反应方面的成就1967年获诺贝尔化学奖。20世纪70年代从生物领域研究中，提出超循环理论。

2 信中提到的Prigogine是指Ilya Prigogine，伊利亚·普利高津（1917—2003），比利时化学家，1969年提出耗散结构理论，发表“非平衡系统中的自组织”，获得1977年诺贝尔化学奖。

3 信中提到的Haken是指Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927年生，德国物理学家，20世纪70年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

1992 年 8 月 26 日致沈经

沈经同志：

在翻看了您寄来的文章后，有一点感受，不知是否有当，现在写在下面，供您考虑，并请指教。

今天的 SSC、LHC，以至提高的 BEPC，在粒子相互作用时，是一个复杂的过程，涉及许多个不同的粒子，而测量的手段只能抓住其最后表现的某些侧面。要从观测反推许多粒子相互作用的过程是从外部表象反推内部极为复杂的一系列演变。这在系统学（系统科学的基础理论）称为对一个复杂系统从表象推测系统内部动态变化，是一门大学问。到今天实践经验最丰富的领域是医学——医生临床看病人，是看病人的表象，体温、脉搏、大小便等，而医生要由此推断病人的生理状态，由表及里，判断病态所在。然后开方施治。因此您能否从医道中得到启示及帮助？

请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1992. 8. 26

编者注

1　信中提到的 SSC 是 Superconducting Super Collider 的缩写，译为“超高能超导对撞机”。

2　信中提到的 LHC 是 Large Hadron Collider 的缩写，译为“大型强子对撞机”。

3　信中提到的 BEPC 是 Bejing Electron Positron Collider 的缩写，译为“北京正负电子对撞机”。

1992 年 12 月 31 日致甘华鸣

甘华鸣同志：

您 12 月 15 日信，书稿《事理学纲要（第一卷）》及您译的萨缪尔逊《经济分析基础》都由高潮书记转来。我十分感谢您！

“事理学”一词是许国志中国系统工程学会理事长于 1978 年 10 月北京系统工程学术讨论会上提出来的，当时是作为系统科学基础理论学科的一个可用的名称。后来事物发展了，这门基础理论学科已定名为“系统学”。近几年我们还办了“系统学讨论班”，很成功。系统学的书稿也已由北京大学朱照宣教授和航空航天部 710 所于景元同志等写好。

所以现在的《事理学》完全是您的创作！

另外，我是不为别人写的书作序的，一概婉谢。所以您要我完成的任务我也干不了，敬恳原谅！

今天已是 1992 年 12 月 31 日，我谨向您恭贺新年！祝大作早日出版！

书稿奉还！

钱学森

1992. 12. 31

1994年1月28日致于景元

于景元同志：

1月26日信及《大力发展系统工程促进决策科学化、民主化》都收到。

《工程控制论》修订版再次得奖，也促使我们考虑此书今后去向。这又与你们在写的“系统学”有关，控制论是居于系统学下一个层次的技术理论学科，系统学是基础理论学科。此中关系要想一想。

航天工业总公司领导抓一下710所系统工程研究部是好事，总会有些促进。但系统工程要等中央国家级的总体设计部，还要几年？1998年？若从1978年算起，那是20年，是个整数，到那时能不能把从定性到定量综合集成研讨厅体系搞起来？

在世界社会形态中，中国人民决不会忘记第三世界的穷朋友。钱其琛同志最近非洲6国之行非常好。

对建立有中国特色的社会主义市场经济中的企业体制，您可以继续考虑。

即此顺致

敬礼！

钱学森

1994.1.28

1994 年 6 月 23 日致于景元

于景元同志：

您刚开完“香山会议”，印象感受如何？香山饭店我住过，那时开全国政协的会，我很喜欢那个地方。

写这封信是想讲讲合肥市安徽工学院周美立教授著《相似系统论》（科学技术文献出版社 1994 年 3 月出版，8.00 元）。此书“前言”讲，他曾得到您的鼓励与指导。我翻看后，觉得周美立真是位工科教授，死心眼儿，一说相似就只说相似，不顾“相异”了。客观实际是：两个系统或一个系统的不同层次，有相似也有相异，而且系统发展运动中相似与相异也会动态地变化。所以全面讲系统，应是讲“系统的相似与相异”，不能只讲什么《相似系统论》！你们写大作《系统学》时，应有一章讲这个问题。

相似是宏观的，相似对人认识客观世界有很大的推动力。形象思维的基础即在于此。再加辩证法，讲系统的相似与相异，就全面了。这也实际是我们工作中经常用的思维方法。

我这些话对吗？请指教。

因想周美立的书您可能已有，所以不附呈该书了。您如要此书，告我，我再寄送。

此致

敬礼！

钱学森

1994. 6. 23

又：近读《中国科学报》1994 年 6 月 17 日 4 版有篇怀念原北航教授高为炳的文章，他是搞控制论的。您知道他吗？他的工作中有什么我们可以吸取的吗？

第二节　混沌问题

1985 年 9 月 2 日致卢侃

卢侃同志：

8 月 24 日信及 B. B. Mandelbrot 书的复制件都收到，十分感谢。复制书我慢慢看，容后奉还。这次您、徐京华同志及诸同志来京讲学，我们学到不少东西，大开眼界。近日来我一直在消化、回味，现在我的认识如下，对不对？请指教：

（一）徐李文以为只神经细胞不能产生混沌，恐不严密。因神经细胞千千万万，组成的网络体系是巨系统，量变参量大大超过两个变数，由此产生混沌是完全可能的。您论文引用的理论中，方程的变数也有大大超过两个的。因此说非引入胶质细胞不能发生混沌，似不妥。

（二）当然由这个数学上不妥的想法，使陈丽筠同志发现胶质细胞的确参与了大脑的功能，超出过去的认识。这是意外的收获，而科学史上这类例子也是不少的。

（三）您认为脑电图（EEG）可以分为周期性部分、噪声部分和混沌部分，但我想噪声与混沌不好分。因如何描述混沌的特征还是个待解决的问题；而且人往往将他暂时不需要的信息归为噪声，不处理。那这就是，说归说，具体做就不好办。

（四）FFT 可以把三部分分离吗？我想一切线性过滤处理是无法把噪声和混沌分开的，何况还有上述（三）的问题。

（五）就是撇开这个问题，EEG 的电极数就那么几个，要想就 EEG 去找出人脑在干什么，真如盲人摸象，是在猜谜。如果谜底比较简单，像一般医院用脑电图，或进而如梅磊同志用脑电图观察人体大致的功能状态，或如您在原来论文中那样，用脑电图（结合其他人体测量手段）于临床观察；这些还容易些。当然后面这两种已经大不简单。但如真想从分析 EEG 去了解人脑是怎么思维的，我看是太难了，非一朝一夕之功！

（六）非整几何理论如何同混沌理论结合？Mandelbrot 也没有解决。这也许同上述（三）中混沌特征的描述有关。

（七）所以我在 8 月 15 日上午提的思维科学. 智能课题，太难了，一时尚无清晰的前景。现在如何评价您在 8 月 16 日上午提出的 12 点？也难，只能作为探索的猜测而已。

（八）综上所述，我认为您和徐京华同志开创的工作尚处于基础科学研究阶级，不是应用研究，更不是开发研究。所以放开与各方面交流，与国外交流，

比保密要更有利。也因为是基础科学研究，国防科工委就不宜直接管，分工不同呀。

（九）但您特意提醒我们有这样一项重要脑科学发展，我们非常感谢；我们一定努力同你们保持联系，向你们学习。希望你们的基础科学研究早日进入应用研究阶段！

张震寰同志已向军区首长写了信，这比打电话更明确。

此致

敬礼！

钱学森

1985.9.2

编者注

1　信中提到的 B. B. Mandelbrot 是指贝努瓦 B. 芒德勃罗（1924—2010），生于波兰，后移居法国，分形理论的创始人。

2　信中提到的 EEG 是 Electroencephalo-Graph 的缩写，译为“脑电图”。

3　信中提到的 FFT 是 Fast Fourier Transform 的缩写，译为“快速傅里叶变换”。

1985年11月8日致徐京华

徐京华同志：

非常高兴收到您10月3日的信和给陈信信的复制件，学术问题就应该这样直率地讨论，可惜的是国内这个学风太差了。

我是同意507所的报告的，因为：

（一）我知道R. Shaw的工作，但认为他搞的是一种数学游戏，把所谓信息的数学量用在混沌，演算一番，好像有那么回事，“出了信息源”。其实，我以为时至今日，信息怎样定量的问题并没有解决。所以我想混沌是不是信息源的问题也就没有解决。

（二）事物的道理应该用简明清晰的语言来表达，不能靠烦琐的数学演算：数学只是方法，方法不能代替概念。因此我在8月当面问过您：“$x_{n+1}=kx_n(1-x_n)$，当k超出临界而出现混沌时，它产生了什么信息?”我也可以问：流体的湍流是混沌，那么湍流产生了什么信息?

（三）您说P. E. Rapp等的工作结果同你们的理论模型相吻合。我还没有被说服。因为Rapp和您的工作都建立在同一基本观点上，本来就不应该有分歧；但也不能证明信息真的在产生。

（四）美国国防部注意脑科学是意中事，因为智能、人工智能、智能机是现代军事力量的重要组成部分。所以国防科工委是重视这方面的技术的。但我还没有认识到这与混沌之间的关系。

（五）我深切地感到国外科学工作者常常犯机械唯物论或唯心论的错误。在混沌这一现象的研究，他们做了不少开拓性的工作，我们应该学习。但有没有可能他们太性急了，没搞清事理，就忙于下结论呢？我们千万不可盲从呵！

我当然同意张香桐教授的意见：脑中“混沌”研究的重要性，要研究！另外，为什么不测一下电子计算机在运行时的“脑电图”？看看能不能从中搞出电子计算机在算什么。这应该是对脑科学有启发的吧？

我等待您对我以上看法的指教。

此致

敬礼！

钱学森

1985.11.8

（此信复制件送陈信同志）

1986 年 7 月 10 日致叶笃正

叶笃正同志：

8 日下午能听到您的报告，心理非常高兴，因为它对系统学的认识大有启发。

您说对气象科学工作来看，地球的外界影响是恒定的，那为什么气象又那么多变？这只能是类似湍流的混沌。但气象科学工作者不被混沌所制，还要预测预报，而且很成功！这就给我很大鼓舞，系统即便出现混沌也不可怕，还是可以调节控制的。

系统学的理论概念有了新的突破，非常感谢您啊！写这封信，是表现谢意。

此致

敬礼！

钱学森

1986.7.10

1986 年 10 月 13 日致李继宗

李继宗同志：

10 月 11 日交给我的二位大作《论选择》看了一遍。我以为您的立论似是因为量子力学说事物是非决定论的，但我们的观察又表明事物是有自己发展的道路的，不是乱来的，于是出了选择的理论。是吗?

若是如此，我觉得您犯了层次不分的毛病：量子力学的非决定论是微观现象，一到宏观就实际是决定论的了。微观、宏观不能混为一谈。

那么宏观中的混沌现象呢? 混沌完全出现于决定论的体系中，只是看起来像是非决定论的。如果把时间尺度缩到足够小，瞬息来观察，混沌还是“清晰”的，是决定论的。例如地球上的气象变化是混沌现象，所以气象预报很不容易，但短期预报还是可以做的。所以请您不要随便放弃决定论。

巨系统理论（包括 I. Prigogine 和 H. Haken）解释了为什么决定性的体系中会出现看来是随机的局部变化，而在全局却又是“有目的”的发展。所以有序及无序在物质运动的不同层次交替出现。

也因此英国伦敦大学的物理教授 D. Bohm 提出“稳秩序”说，在更深层次 10^{-34} 厘米尺度，物质运动又是决定论的了；只是在量子力学的 10^{-15} 厘米尺度是混沌，好像是非决定论的。这是非常有意义的。

此致

敬礼!

钱学森

1986. 10. 13

编者注

1 信中提到的 I. Prigogine 是指 Ilya Prigogine，伊利亚·普利高津（1917—2003），比利时化学家，1969 年提出耗散结构理论，发表“非平衡系统中的自组织”，获得 1977 年诺贝尔化学奖。

2 信中提到的 H. Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

3 信中提到的 D. Bohm 是指 David Joseph Bohm，大卫·约瑟夫·博姆（1917—1992），美国出生，由于麦卡锡主义，离开了美国，成为英国公民，是 20 世纪最伟大的理论物理学家之一。

1986 年 12 月 3 日致任振球

任振球同志：

我很感谢你们送给我的《多尺度地球异常事件的群发现象及其宇宙环境》。我在 11 月 11 日就提到这篇文章，并说这些准周期变化可能是“混沌”，一种看来是随机的、非决定的，而实际是决定性的运动。我这个认识来源于叶笃正教授。

近见英国刊物 *New Scientist* 1986 年 7 月 10 日期 36 页有 William Burroughs 的文章也这么说，您是否读过？不过 Burroughs 用了 randomness 这个词；不是 randomness，是 chaos（混沌）！

您以为如何？

此致

敬礼！

钱学森

1986. 12. 3

1987年2月24日致卢侃

卢侃同志：

去年年底接到您的信说陪同 Prigogine 来北京，现在该是忙过了吧？

我们在北京的系统学讨论班对混沌及有序的辩证关系有些认识，这是 Prigogine 及 H. Haken 都未说清的：在一个层次的混沌是紧接上一个层次有序的基础。所以没有混沌就死水一潭，不会出现有结构的有序化，也就没有“生命”。连一块石头都有原子、电子层次的混沌，石头有晶体结构，这是有序；但这个结构是“活”的，原子、电子进进出出，是混沌！因此，生与死的界限是相对的，不是绝对的。如何？请教。

此致

敬礼！

钱学森

1987.2.24

编者注

1 信中提到的 H. Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927年生，德国物理学家，20世纪70年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

2 信中提到的 Prigogine 是指 Ilya Prigogine，伊利亚·普利高津（1917—2003），比利时化学家，1969年提出耗散结构理论，发表“非平衡系统中的自组织”，获得1977年诺贝尔化学奖。

1988 年 9 月 1 日致朱照宣

朱照宣教授：

附上一篇中国科学院系统科学研究所陈平同志的文章，讲经济中的混沌。请参阅。

经济既是社会系统（一种特殊的复杂巨系统）中的现象，有混沌也在意中。那么问题就在于如何由国家加以调节控制，使“混沌”不出格。这是上海交大姚勇提出的任务了。

以上请您考虑。9 月中旬再面谈。

此致

敬礼！

钱学森

1988.9.1

1990 年 2 月 8 日致朱照宣

朱照宣教授：

从于景元同志得到您 1 月 9 日报告的记录，读后很受教育。您真不愧为一位学者，读书广泛，而又能概括提炼出五个大问题。

我对混沌读书甚少，但脑子里总有个未解的问题：即混沌和有序的辩证统一；也可以说这是巨系统，开放的或封闭的巨系统，以及开放的复杂巨系统（社会系统）的一个带根本性的问题。这里说辩证统一就是说上面一级与下面一级不是绝对地谁支配谁，不是“层级”关系。

比如一个晶体是有序的，但晶体中的电子云又是混沌的。再如层流是有序的，但层流中的分子运动又是混沌的；而且层流又能再演变为湍流是高一个层次的混沌了。所以巨系统的混沌与有序是辩证统一的。

这也说明还原论与整体论要结合起来，是系统论。

巨系统混沌的再一个问题是：巨系统的混沌出现的机理、条件。能不能设计一个控制机制，不让它出现？再就是低层混沌怎样造成高层的有序？

至于混沌的维数，我想从以上分层观点来看，只能明确是讲哪一层次的混沌的维数，不能泛泛而论。

这些问题提得对不对？请指教。总之“系统学讨论班”总要在国内外学者研究的基础上，更上一层楼。用马克思主义哲学。Lighthill 我认得，非大器也！

此致

敬礼！

钱学森

1990.2.8

编者注

1 信中提到的 Lighthill 是指 James Lightill，詹姆斯·莱特希尔（1924—1998），英国数学家，在空气动力学方面有一定的成就。

1990 年 10 月 19 日致朱照宣

朱照宣教授：

10 月 16 日信及大作稿《连续介质物理和力学的许多方程有混沌解》，以及 *Physics Today* 复制件都收到，十分感谢！

我看国外学者的缺点是没有把眼光放到物质结构的总体，没看到系统的不同层次、运动的不同层次，而只在一个层次做文章，所以陷进去、拔不出来了。

例如就气体的流动而言，如把眼光放到 10^4 Å 范围，即分子运动层次，肯定是决定性的混沌。请注意：是决定性的，不是非决定性的。但如果 Re 数不高，宏观看，运动是十分规则的层流。而且这个层流的有序是以分子运动的混沌为基础的，也就是说宏观层次的有序是以分子运动的混沌为基础的。如果 Re 数大了，宏观气体运动会出现混沌、决定性的混沌，是宏观层次的混沌（不是分子运动的微观层次混沌，那还存在）。但即便这样，从整个流场看（如圆柱体绕流的“丙”），也还是有序的，不是随便变的；这是更高层次、整个流场的有序了，是小尺度范围的宏观混沌支持了大范围流场层次的有序。

至于混沌，既然是决定性的，当然它本身不会是无序的，也会有统计结构，这就是国外研究的成果。但这与我们以上说的不同层次的混沌和有序无关；是不同系统层次，不是一个系统层次！

生物的有序和生态的有序都是建立在低层次混沌之上的。我们的系统学可以把物理学、力学、生物学、生态学统一起来，系统科学嘛！中国人要比外国人站得高。

以上当否？请指教。

此致

敬礼！

钱学森

1990. 10. 19

因此我相信客观世界是决定性的。量子力学表现出来的非决定性实是混沌，是更深层次的决定性混沌。见我《哲学研究》1989 年 10 期文。又及。

1990年11月5日致朱照宣

朱照宣教授：

想此信到达您处时，您已从京外回来，正好。

读您来信后，感到您不愧为一位著名力学教授，跳不出力学的思维框架！什么才是流体力学的微观层次？那是尺度为一个分子的自由历程，vorton中心的情况有这么厉害吗？我想未必，恐还是Navier-Stokes方程能描述的；不然湍流的耗散就会比实际大千百倍！

据我所知，湍流有漩涡，这是十几年前就发现；30年代的湍流理论也有此概念。并非新事！

总之，混沌是决定性的，不是无规则的"白噪声"，所以必定有统计结构，混沌的诸多发现不足为奇。也因为是决定性的，所以也是可逆的；我们以前认为不可逆，那是因为逆转的条件很难实现。如果逆转的条件能实现，则逆转是能出现的：例如Taylor Vortex（同轴圆桶间的流动）已实现逆转，有报道。

系统科学、系统论的观点比力学更宽广，所谓低层次的混沌是高层次有序的基础，似乎超出力学的观点。

最近我想：苏联的Landau不会用马克思主义哲学指导他的研究，太可惜了。我们要超过他。

以上请教。

此致

敬礼！

钱学森

1990.11.5

编者注

1 信中提到的Landau是指Lev Davidovich Landau，列夫·达维多维奇·朗道（1908—1968），苏联理论物理学家，1962年获诺贝尔物理学奖。

1991 年 5 月 13 日致薛明伦

薛明伦所长：

近日见到庄逢甘同志，谈起混沌理论，他对此颇有兴趣，愿深入做工作。所以建议 LNM 学术报告会请他参加。

对混沌理论我想是一切基于非线性偏微分方程的连续介质力学中的一大问题，不应限于流体力学的不定常解：

（一）要研究等离子体力学，引力作用下的连续介质力学等。

（二）是否定常的非线性偏微分方程（即没有$\frac{\partial}{\partial t}$的）也会出现“混沌”，如 40 年代发现的无黏性可压缩流体中的 limiting line 现象。

请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1991.5.13

1992 年 2 月 17 日致庄逢甘

庄逢甘同志：

那篇论量子混沌的文章在 *Scientific American* 1992 年 1 月号，上次说错为 2 月号了；现附上复制件，供参阅。

我想说的是：从流体湍流得到的启示，要研究一切非线性偏微分方程解出现混沌的可能性。可能会有一个类似流体力学的 Re 数的参数。氢原子在均匀磁场的 Schrödinger 方程一定有一个与电子云能量有关的参数，一旦越过这个参数就发生混沌。我不知同志们是否已解决这样的问题。

这是试图从科学的整体上考虑问题，非线性科学的一个大问题就是混沌。我们要用理论预见混沌出现的可能。

此致

敬礼！

钱学森

1992. 2. 17

编者注

1 信中提到的 Schrödinger 是指 Erwin Schrödinger，埃尔温·薛定谔（1887—1961），奥地利人，20 世纪最伟大的物理学家之一，因为发现原子理论的新的有效形式，1933 年与保罗·狄喇克（Paul Dirac）共同获得诺贝尔物理学奖。

1992 年 10 月 29 日至于景元

于景元同志：

10 月 27 日信收到。

（一）社会系统中出现混沌，从数学上看当然是由于非线性关系，经典数量经济学理论中的线性关系是不会有混沌的。但也不是一旦有非线性关系就必然出现混沌。这里面的道理在数学上是清楚的；在有黏性流体的力学中，也就是湍流只在雷诺数到达一定临界值后才出现。因此洋人的 Nonlinear Economics 是用词不当！

（二）社会系统中出现混沌是要在微观放开到一定程度才有。而社会系统中有混沌则表示微观是放开了，系统有了活度。所以混沌代表系统的灵活度，是个好现象。当然，灵活也不是不管了，还要宏观控。

（三）我们国家走向社会主义市场经济是合于世界形态及时代特征的。您记不记得我在前几年就讲过？不是商品经济，是市场经济！商品早在两千年前就有了，封建社会也有一定程度的商品经济，士、农、工、商嘛！现在世界是一个大市场，经济受市场的影响极大，所以才活，才有混沌。所以我们要的是今日的经济，市场经济，而不是往日的商品经济。活了，才能调动每一个人的最大程度的积极性，才能高速度向前发展。

（四）是向前发展，走社会主义道路，还是停滞不前，那就看宏观调控了。

（五）要微观放、宏观控，当前的大问题是：1）“换脑筋”，教育干部；2）体制改革，“小政府、大社会”。现在机关中“官员们”实在太多！

所以社会主义政治文明建设中的大任务是体制建设。到“八五”末能大致有个眉目吗？任务艰巨呵！

（六）市场经济的世界加上第五次产业革命，那可真是瞬息万变的世界，可谓“四海翻腾云水怒，五洲震荡风雷激。”不用总体设计部，不用从定性到定量综合集成研讨厅体系能行吗？

（七）什么是龙头？国家安全是非常非常重要的，所以宪法规定要有中央军事委员会。再有呢？科学技术是第一生产力嘛，而现在部门分隔，形不成统一集中的科学技术力量！所以要修改中华人民共和国宪法，国家设中央科学技术委员会，主席由党的总书记兼，第一副主席由国务院总理兼，中央科委设总体设计部。把过去成功的“两弹一星”经验发扬出来。

写了七条，对不对？请教！

此致

敬礼!

钱学森

1992.10.29

此信复制件送王寿云同志。

1993 年 9 月 6 日致刘培育

刘培育同志：

从您寄给我的尊著《中国古代哲学精华》前言看，您是同意张岱年教授和我的建议：把中国古代思想的精华提炼出来以丰富马克思主义哲学。但您的书并没有真正做到这一点：只摆了摆素材，而又不全。我认为有两个问题要提请您考虑：

（一）整体思维。中国古代没有现代西方国家所推崇的还原论方法，把一个事物的整体分解又分解，直至可以简单处理了。马克思主义哲学虽然批评了这个方法论，指出必须重视整体中单体事物的相互关系，但没有给出综合单体事物及其相互关系为整体的方法论。我国古代是十分强调整体认识方法的。您书的 145 页上就说到王弼的“言”、“象”、“意”的思维方式，这是整体思维方法论，可以补马克思、恩格斯之不足。

（二）混沌与有序。我读过一本美国出版的混沌与有序的书：John Briggs 及 F. David Peat 著 *Turbulent Mirror-An Illustiated Guide to Chaos Theory and the Science of Wholeness*（Harper & Row，1989）。其中一开篇就引了《庄子·应帝王》中一段关于混沌的译文，可见其与现代科学思想之重要性。近读《新华文摘》1993 年 8 期庞朴同志文《黄帝考源》（附上复制件），该文最后指出中国古代思想中的混沌与有序是完全符合近 20 年来世界科学的新发现的。当然马克思、恩格斯也不可能预见到这一点。

以上两个中国古代思想的精华都应用来深化和发展马克思主义哲学，您以为如何？请教。

此致

敬礼！

钱学森

1993.9.6

1993 年 10 月 30 日致陈予恕

陈予恕教授：

蒙赐尊著《非线性振动系统的分叉和混沌理论》已收到。我谨对您表示感谢！

混沌是 80 年代一大科学发现，它解决了决定性系统何以出现非决定性的大问题。现在的研究似应攻无穷维体系，即偏微分非线性方程系的混沌，这是当代力学研究的一个主题了。您以为如何？

此致

敬礼！

钱学森

1993. 10. 30

1994 年 5 月 27 日致于景元

于景元同志：

您 5 月 25 日来信收到，我非常赞同您去香山会议讲时要说一说混沌。您一定要强调：混沌是看来非决定性的决定性。这一点在您送来的 Ditto 与 Pecora 文章也是这样讲的。我过去也强调这一点。

但您在香山会议上也应说，有人却把事情弄乱了，如奉上复制件，这位连长云博士却说混沌把我们的思维方式搞成非决定性的了！

请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1994. 5. 27

编者注

1 信中提到的 Ditto 是指 Willian Ditto，威廉·狄图，现任美国夏威夷大学物理系教授，主要从事非线性科学、混沌理论、理论生物学研究。

2 信中提到的 Pecora 是指 Louis M. Pecora，路易斯 M. 佩科拉，美国物理学家，主要从事非线性动力学、随机过程、混沌理论等方面研究。

1994年6月7日致于景元

于景元同志：

6月5日信收到。

开放的复杂巨系统中的序与混沌应再深入研究。我们看社会，则序的存在并不一定要有局部层次的混沌。如在正常的计划经济中，社会一切都按部就班，有序，但没有局部的混沌。只是在市场经济，在单个市场的运转中常会有混沌——局部混沌；而局部混沌又是有利的，它促使整体之序走向更有效。这样看也许更全面。

所以序是开放的复杂巨系统的宏观稳态特征。局部也可以有混沌，也可以没有混沌。局部混沌的时间常数可以用您说的办法计算；但整体序形成的时间常数则是另外一个问题。

序在开放的复杂巨系统学是一个重要概念，因此它在系统科学的哲学——系统论，有重要位置。说到此为止，比较稳当。是否再上升到马克思主义哲学，则不着急，等等看。

总之。开放的复杂巨系统的序与混沌是巨系统学中的重要问题，您在香山会议上要讲讲。请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1994.6.7

又：在巨系统的下面微观层次当然也会有微观的混沌。

1994 年 11 月 21 日致陈天崙

陈天崙教授：

现附上两篇短讯供参阅。

我现在认为研究混沌，特别是从宏观角度看混沌，要有胆子用直观办法。如分子运动的统计力学就敢于设想“各态遍历”的原则，一下子从漫无头绪的分子混沌上升到流体力学。依此想法，湍流可以试从二维边界层中的经验规律（u 为平均流速）

$$\frac{d^2 u}{dy^2}=-k\left(\frac{du}{dy}\right)^2 \quad (k \text{ 为常数})$$

得到启示，扩展到三维，从而得到三维湍流方程。请研究。

此致

敬礼！

钱学森

1994.11.21

1996 年 1 月 6 日致刘为民

刘为民同志：

1996 年元旦刚过，我就收到您去年 12 月 20 日的来信；现在我首先向您拜个晚年！祝您在新的一年里学术上有新的成就！

那本 D·格里芬编、马季方译的《后现代科学——科学魅力的再现》我已找来翻看了；其中第 3 章作者已故英国物理学家 D. Bohm 是我早就注意的，他不满足现代物理学中的基础理论量子力学，说量子理论的不确定性只是表面的，还有隐秩序。但他生前也没有找到隐秩序何在。我国湖南师范大学物理系教授洪定国是专门研究他的。我曾对洪教授说，D. Bohm 还不够彻底，量子力学的不确定性可能在于微观层次下的混沌，而混沌是看来不确定，混乱，但实是更下一层次的确定性运动的混沌运动。所以 Bohm 的困难是他不够彻底。

此书其他章节也有类似情况。如第 9 章讲的“灵学”，我和一些同志认为这实际是一门开拓性的科学——人体科学。

书中也提到复杂性和整体性，这是正确的，但又不够彻底。他们看到机械唯物论的不足，然而又不归结到辩证唯物主义、马克思主义哲学、毛泽东同志的《实践论》！我和我的同志根据辩证唯物主义，针对只抓微观分析的外国现代科学，提出开放的复杂巨系统概念和微观分析与整体考察相结合的从定性到定量综合集成法。总之，要坚持马克思主义哲学，不搞机械唯物论，不搞唯心主义。所以读这本书使我们看到这些不懂马克思主义哲学的洋人之困境！

怎样用辩证唯物主义看 19 世纪末的科学？您可以先读读恩格斯的《自然辩证法》。这您读了吗？

由于以上的这种看法，我对“代序”也不满意，怎么不提马克思主义?!

就说这么多了。

此致

敬礼！

钱学森

1996.1.6

编者注

1 信中提到的 D. Bohm 是指 David Joseph Bohm，大卫·约瑟夫·玻姆（1917—1992），美国出生，由于麦卡锡主义，离开了美国，成为英国公民，是 20 世纪最伟大的理论物理学家之一。

1996 年 1 月 10 日致于景元

于景元同志：

您元月 7 日信收读。

开放的复杂巨系统是一般呈混沌，但这在基本上还是决定性的，所以才能宏观调控。决定性、非决定性与混沌，有序、无序与混沌，我们要讲清楚。附上剪报复制件可以参阅。

此致

敬礼！

钱学森

1996.1.10

1996 年 2 月 1 日致姜璐

姜璐教授：

您元月 30 日来信及尊作稿《简单巨系统演化理论》上、下册都收到。对此我很感谢！感谢您对我的关怀！

书稿我只是翻看了一下，有以下几点感受，写下来向您请教：

（一）关于现代科学技术体系，我的看法近年来又有些发展：①在马克思主义哲学下又引入了“性智”，即宏观整体认识，和“量智”，即微观定量分析；②部门中除 9 大部门外又加进了“地理科学”——研究社会存在的客观物质环境及人对环境的影响；③整个体系还有个外围，即暂时还进不了体系的经验体会和设想。这一增补见人民文学出版社的《科学的艺术与艺术的科学》中后篇钱学敏的“后记”。

（二）再一个问题是微观混沌与宏观有序的问题。从微观看巨系统中组成单元的相互作用，因为一般是非线性的，单元数又上亿、万亿……，所以整个系统必然在混沌中。但从宏观看，即用统计物理，则又是有序的；熵的理论就是这样的。这是简单巨系统理论的核心，是您书的核心，应该着重讲清楚。在复杂巨系统，熵的概念就用不上了。

就说这么多，请批评指正。

此致

敬礼！

钱学森

1996.2.1

第三节　模糊数学等问题

1985 年 2 月 11 日致洪加威、马希文

洪加威同志，马希文同志：

上次您二位来谈，马希文同志说到巨型机发展的并行运算会对智能机有用，对我有启发，我一直在想。现在见到希文同志在《哲学研究》1985 年 1 期上的文章，更想到 1981 年 5 期的文章，似有所得，陈述如下，请教：

我以前知道的逻辑是单调逻辑，不管推理过程有多长，都是成线型的，接不上别的推理串。所以我曾把逻辑思维（即抽象思维?）称作是线型的。现在才知道有非单调逻辑，推理可以从一条线接到另一条线，有枝杈，接成网了。这样就不是线型的了，扩展为平面的了，“一维”变“二维”。我以前曾把形象（直感）思维称作是面型的。

这样一来，推理就形成一个系统。只不过这个系统不是用多元代数联立方程或多元联立微分方程来表达的，而是用逻辑符号来表达的。用多元代数联立方程或多元联立微分方程表达的系统是可以表现出许多特别的功能的，这是我说的系统学（H. Haken 称为“协同学”，synergetics）；那么用逻辑符号表达的系统也有可能表现出单调逻辑那种线型思维所没有的功能。这就可能是智能，是直感，是创造！

我们研究智能，这才是关键！Fuzzy reasoning 不见得是真正的途径！我们要建立逻辑系统学。（这个系统的观点，在人工智能工作也已有苗头了）

以上想法可能是胡说，请二位指教。

此致

敬礼！

钱学森

1985. 2. 11

请参阅拙作 238 页、263 页。

编者注

1　信中提到的 H. Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

1985 年 2 月 25 日致汪培庄

汪培庄同志：

2 月 9 日信及大作抽印本都收到。谢谢！

我近来以为如把非单调逻辑结成网，形成一个逻辑的巨系统，就会出现“协同作用”，就是人工智能。这也就是形象（直感）思维。

洪加威在《中国科学 A 辑》1984 年 6 期 565 页有篇文章同此有点关系，您看过吗？

我建议您找洪加威和马希文谈谈，我看形象（直感）思维的数理化是大有希望的。

以上请教。

此致

敬礼！

钱学森

1985.2.25

1985 年 2 月 27 日致洪加威

洪加威同志：

非常高兴收到您 2 月 19 日的信和抽印本。

我感到您的方向是对头的，即从“线”到“网”，但又似乎太粗了点，未考虑到并行线路之间的差异；一般多了，个别少了！这不是巨系统理论的方法，要从网中发现捷径。我只能说到这里，请您深思！

我已写信给北京师范大学数学系汪培庄同志，告诉他我们间的讨论和您的论文。他对协同学（非平衡态系统理论）有研究（曾与方福康合作过），也在搞模糊数学。我建议你们合作探讨这个新方向。

行吗?

此致

敬礼!

钱学森

1985. 2. 27

1985 年 4 月 29 日致周波

周波同志：

4 月 18 日来信及大作复制本都收到，谢谢。

（一）用模糊逻辑研究人工智能问题是有许多人在干，如 E. H. Mamdani 及 B. R. Gaines 就编了一本 *Fuzzy Reasoning and its Applications*，其中一开头就讲“这本书也可以称作为专家系统的原理”。所以我写信给汪培庄同志不完全是因为他在搞模糊逻辑。

（二）我的意思也不完全在于逻辑网络，这洪加威教授和马希文副教授都在搞，您在搞。世界上也有许多人在搞，叫非单调逻辑嘛。

（三）我所要强调的是：如果逻辑网复杂到了一定程度，即您的 m、n 大到一定值，逻辑会变成直觉，抽象思维变形象思维。也可以说计算机变成人脑。这才是人工智能！这是一种飞跃！我为什么这么猜想？因为有 H. Haken 的协同学(Synergetics)，他说明从无序到有序的飞跃！

这才是我为什么找汪培庄同志，因为他不但知道模糊数学而且懂协同学，和北京师范大学物理系协同学专家方福康教授合作过。

您是否搞过协同学?

以上意见供您参考，不当之处请指教。

此致

敬礼!

钱学森

1985. 4. 29

编者注

1 信中提到的 E. H. Mamdani 是指 E. H. 玛姆达尼，英国数学家，在模糊逻辑方面有开创性的工作。

2 信中提到的 B. R. Gaines 是指 B. R. 盖尼斯，在模糊逻辑方面有重要的工作。

3 信中提到的 H. Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

1985 年 4 月 29 日致方福康

方福康教授：

我想告诉您两件事：

（一）我在动员您校数学系中您的合作者汪培庄同志把逻辑推理也形成网（“非单调逻辑”）。因为我猜想当网复杂到一定程度时，会出现“协同”作用，形成飞跃，逻辑变“直感”。

（二）B. H. САДОВСКИЙ 的《一般系统论原理》（人民出版社）值得一读，可以开拓系统的认识。

您近况一切都好吗？

此致

敬礼！

钱学森

1985. 4. 29

编者注

1 信中提到的 В. Н. Садовский 是指 V. N. Sadovski，瓦·尼·萨多夫斯基，苏联系统论专家，著有《一般系统论原理》。

1986 年 2 月 13 日致汪培庄

汪培庄教授：

2 月 3 日信、《网状推理过程的动态描述及其稳定性》文稿及山川烈教授文章三篇都收到。谨提以下几点意见供您考虑：

（一）山川烈的工作说明他也在研究智能机的问题，也以为模糊推理是个途径，并且动手研制元件了。所以我们国家也要有人搞元件，您校有人吗？您知道有什么人在搞模糊元件吗？

（二）您写的文稿是一篇开拓性的重要文章，是一个新方向。因此我想有必要在文章的前言部分介绍一下整个问题的来龙去脉：单调逻辑推理的弱点——“没有创造性”；经验知识的模糊性；创造思维（即形象直感思维）的搜索过程，也带来了多途径性及模糊性；前人在这方面的工作的可用结果。这段论述是说明您的思维过程，应开诚布公向读者讲清，以便读者理解下面的正文。这段文章也应标明他人论点以及作者前已发表的有关文献；我估计会有十来篇。

（三）文稿以下 1、2、3、4 四节是可以的。

（四）但全文如果就此结束则令人感到不足：只是建立了一个创造思维的模型，这个模型的有用或无用问题没有回答，让读者悬在空中。您应该用这个模型解答一两个实例，哪怕是简单的实例也好。这样理论才落实。

这样文章篇幅可能会增加些，但这是必要的。将来发表，编辑可以分两个部分发表。

（五）原稿 5 的结论似不太够；方程式系统可能导致“有序化”，即创造，但会不会出现混沌？发疯？这条件又是什么？结论要提出本文尚未解决的问题，作为今后研究的课题。

（六）把我的名字放在文章的作者中是不对的，我决不同意，这不是什么客气，科学论文只能署干实活的人。要说我曾向您提过一两点有用的参考意见，那也只能在文章末尾讲上一句。这是科学论文的惯例，好学风，我们务必遵守！至要、至要!!!

文稿及山川烈文章退还。

此致

敬礼！并祝在新的一年内把这件工作全部完成！

钱学森

1986. 2. 13

1986年3月21日致汪培庄

汪培庄教授：

现在我想我们要战胜经典数学论者，就必须把我们自己的观点上升到马克思主义哲学的高度。而就数学科学而言，Mac Lane的论点是符合马克思主义哲学的：

“数学在于形式结构的不断发现，而形式结构则反映了客观世界和人类在这个世界里的实践活动，强调的是那些具有广泛应用和深刻反映现实世界某一方面的结构。”

“详细地讲，数学的发展利用经验和直觉的洞察力去发现合适的形式结构，对这些结构进行演绎分析，并建立这些结构之间的形式联系。”

既然如此，我们现在要建立模糊数学的体系，就要像希腊的数学先哲那样，从实践的总结提炼入手，而不是从概念入手。而我们认为模糊性来源于人的思维和意识，所以我们要从人的思维和意识现象去概括出模糊数学原理，而不是借助于清晰数学的概念去建立模糊数学。经典数学的工具可以用，但首先要搞清楚这些工具合用不合用，即是否为我们所发现的合适“形式结构”所容纳。

因此，我认为我们应该从原始素材开始，即从下列的几个方面去找模糊数学的原理：

（一）人的形象（直感）思维；

（二）文学艺术作品中所包含的意识活动；

（三）中国人所特有的形象论述方法，如古代的文论；

（四）其他。

这就要动员比现在模糊数学队伍大得多的积极分子来参加攻关。这也许很不容易，但看来有必要。

以上的意见对不对？请教！

为了搞学术研究，定期的学术讨论是非常重要的，您那里有每周的模糊数学讨论会吗？北京地区的人都来参加吗？

此致

敬礼！

钱学森

1986.3.21

编者注

1 信中提到的Mac Lane是指Saunders Mac Lane，桑德斯·迈克·兰德（1909—2005），美国著名数学家，科学院院士，在数理逻辑、范畴论等方面有较好工作。

1986 年 7 月 16 日致任平

任平教授：

4 月 30 日来信及大作《试论模糊数学在社会科学中的应用》、《模糊集概念形成的几个问题》都早已收读，而后来别的事叉开了，所以复信现在才写，请原谅！

我从汪培庄教授那里得到启示，才认识到模糊数学的重大意义，是数学科学的新飞跃；而古老的概率理论则是不彻底的妥协。所以在中国有您这样的一个研究发展模糊数学的集体是大好事。

但事物出现模糊是有其本质原因的，我们不能脱离事物的本质谈"模糊"。您在《自然杂志》1986 年 3 期文引用资本主义国家经济理论用精确数学而失败的事例，作为一般含义的证据是不妥的。资本主义经济是资本家或资本家集团之间的你死我活争夺，精确数学无能为力是必然的；但在社会主义制度下，就根本不同了，我们是以计划经济为主的，而且实行有目的的调节。您应该指出这一重要区别，不要把水搅浑了！

N. Wiener，L. A. Zadeh 是大科学家，但他们都不是马克思主义者，对客观世界的认识都有局限性！这一点我们要注意。

总之，必须用马克思主义哲学指导我们的研究工作。

以上请指教。

此致

敬礼！

钱学森

1986. 7. 16

编者注

1 信中提到的 N. Wiener 是指维纳（1894—1964），美国数学家，在数学的多个分支都有杰出的工作。1948 年出版《控制论，或关于在动物和机器中控制与通信的科学》，被认为是控制论的创始人。

2 信中提到的 L. A. Zadeh 是指 Lotfi A. Zadeh，罗特菲 A. 扎德，1921 年生，美国自动控制专家、工程院院士，1965 年提出模糊集理论，创立模糊数学。

1986 年 9 月 2 日致何国伟

何国伟同志：

8 月 27 日信收到。我很高兴地知道您已恢复健康！

流行色协会的信已转中国科协，科协的学会工作部会同他们联系的。

关于可靠性的理论，我以为把它建立在概率论数学上是不牢靠的，因为概率论本身就是精确数学与模糊数学的杂种，哲学上站不住。所以我想可靠性的理论应该彻底更新，以模糊数学为基础。北京师范大学数学系汪培庄教授与我谈过此事。您和他有交往吗？

此致

敬礼！

钱学森

1986. 9. 2

1986 年 10 月 9 日致吴世宦

吴世宦教授：

9 月 15 日信及《智囊与物元分析》五册、《中山大学学报（哲学社会科学版）》1986 年 3 期都收到，十分感谢！

灰色系统理论、泛系方法论及物元分析都是“系统学”的一部分，都是系统工程的方法。三者灰色系统理论很具体，物元分析也是一种方法，而泛系方法泛则泛矣，一般讲讲，不能深入。三者我们都知道。“数理系统科学”一词我不用，我用的是“系统学”，它是系统科学这一大部门的基础学科。所以吴学谋意见欠妥。您编写的实是“法学的定量理论”。

此致

敬礼！

钱学森

1996. 10. 9

1986 年 10 月 25 日致范村

范村同志：

10 月 22 日来信悉。

（一）《建立我国国防航空工业的意见》我处无副本。我估计在国防科工委档案库中，找起来也不会容易。

（二）灰色系统理论是邓聚龙教授所创；是在系统理论中引入不确定因素的一种特定方法。有局限性，不如模糊系统理论。所以灰色系统理论只是控制论的一个小发展，绝不是系统学，那是系统的一般基础理论，要广阔得多。

此致

敬礼！

钱学森

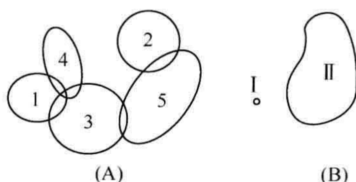
1986.10.25

1991 年 1 月 24 日致戴汝为

戴汝为同志：

元月 18 日信收到。我以为，我们要解决的问题就是陈云同志讲的“交换、比较、反复”。只是我们用了电子计算机，可以做得更彻底、更全面。所以附上复制件请参阅。

国外的 Meta-Analysis 的毛病似在只有“比较”，没有“交换”、没有“反复”，不能综合集成，也不能最后达到定量建模。其中数学方法也许是模糊数学，如 Venn 图，不全面的猜测 1、2、3、4、5 如形成如下图 A 的 Venn 图，则综合 1、3、4 可能得 Ⅰ，综合 2、3、5 得 Ⅱ，如下图 B 的 Venn 图：



(A)　　　　(B)

则结论为 Ⅰ，即原来 1、3、4 的综合达到定量，模糊度最小。

此致

敬礼！

钱学森

1991. 1. 24

1991年11月23日致于景元

于景元同志：

11月18日信见到。灰色系统是华南农业大学邓聚龙教授发明的，据我所见的文章，实即模糊系统！

附上一位博士研究生的东西，似乎概念不清。我已复他信，说明有明确的“相似性”，即用无量纲变数的等价。此文请周正博士看看？

此致

敬礼！

钱学森

1991.11.23

1993 年 12 月 21 日致于景元

于景元同志：

这封信是表示欢迎您访美成功回国！

我们 6 个在 12 月 11 日座谈得很愉快，就缺您了！

下面我向您报告这几天的一点思考：

前些年在我们的研讨班上就听过北京师范大学汪培庄讲过模糊系统，后来还看过他的一个表演倒立摆的模糊控制的录像；我们讨论班上也听过同志讲灰色系统等。但在我脑子里，一直没搞通这是怎么回事？要害在哪里？有什么长处？

前几天买到：1. 周光亚、夏立显编著《非定量数据分析及其应用》（科学出版社 1993 年 8 月出版，定价 8.10 元）；2. 徐昌文编著《模糊数学在船舶工程中的应用》（国防工业出版社 1992 年 10 月出版，定价 7.65 元）。翻看之后，又联系最近有轰动的方开泰、王元创立的“均匀设计”测定未知系统高效方法，我想：

用到模糊控制，这个方法的优点在于它不要求知道受控系统的动力学性能，只要求知道、或测定其瞬间状态。方法设计出的控制有极强的适应能力。这是处理复杂系统的一个非常重要的优点。

所以我们研究调控开放的复杂巨系统要考虑用此理论。这个想法对吗？请指教。

此致

敬礼！并恭贺新年！祝您全家欢乐！

钱学森

1993.12.21

1997 年 12 月 25 日致于景元等五位同志

于景元同志，戴汝为同志，汪成为同志，钱学敏同志，涂元季同志：

我这次给你们写信，少了王寿云同志，因他现已不在人世！他是于 12 月 19 日出差到沈阳办事，在那里因大雾出了车祸逝世的！回思往事，他与我已共事近 40 年矣！谨此向诸位通报。

这次附上一份剪报，是讲“灰学”，即十几年前邓聚龙所创立的灰色系统理论的进一步发展。从前我记得在系统理论研讨班上我们研究过这门学问；但感到还不够深刻。现在我希望诸位能把孙万鹏的书找来看看，看是否有进展？

1998 年即将到来，我向诸位拜个早年！并祝于景元同志崔翘同志、戴汝为同志詹瑞令同志、汪成为同志祈颂平同志、钱学敏同志俞长彬同志、涂元季同志杨其眉同志新年快乐，在新的一年里有更大的收获！

此致

敬礼！

钱学森

1997.12.25

第四章　技术科学

在谈到系统科学体系结构时，钱老指出在技术科学层次包括控制论、运筹学、信息论等。这里收集的9封钱老书信中对技术科学层次单独论述的更少，仅在1996年的两封信里对在此层次的学科有个比较宏观的论述。我们知道，运筹学是比较成熟的学科，钱老在此方面通信比较少；信息论涉及的具体知识非常专业，不便在书信里讨论，而信息本质等问题又不属于系统科学范畴，我们并未刻意收集；对于控制论，钱老写有《工程控制论》专著，对相关问题进行了非常具体的分析。实际上，钱老《工程控制论》发表以后，在大系统控制理论、智能控制等又有了很大的发展，钱老从系统科学技术科学的层面对这些问题发表了自己的看法，这从我们收集的几封书信中可以很清楚地看到。我们认为，对于已经对控制论有所了解的科技人员来讲，通过这些信函可以从一个更高的角度来看控制论，重新梳理原来已经掌握的控制论的知识。

总之，钱老书信中关于技术科学层次的内容比较少。我们认为这并不反映这部分内容不重要，而是表明这部分内容比较多，且比较成熟、系统、规范，没有更多可讨论的内容。当然这也与钱老急于建立系统科学体系，集中精力抓系统学的建设，认为关于技术科学层次的运筹学、信息论、控制论等可以稍后一段再研究有一定关系。

1961 年 11 月 13 日至张鸿庆

张鸿庆同志：

10 月 25 日来信收读，谨提下列三点供您参考：

1）搞一门学问一定要联系实际；搞控制论而不联系自动化系统的设计问题是弄不出好结果的。在您的讨论班里有自动控制方面的工作者固然是好，但如果不考虑设计问题的需要而搞理论，也将失去生命力。

2）Садовский 的书，我没有看过，所以不能提出确切的意见，但从著书人的声望及书名，以及一般苏联书籍质量高这一点来看，我想从这本书读起也未尝不可。反之，我们对 von Neumann 及 N. Wiener 的书必须有所警惕，他们的著作中往往夹杂一些反面的看法。

3）现在中国科学院数学研究所正在开展控制论的研究，您的讨论班应和他们取得联系。去信可以寄给该所关肇直副所长，他们会对您的讨论班给出帮助。

控制论是一门重要的学科，但要掌握它也不容易。希望您的讨论班能持之以恒努力下去，将来一定能取得成绩的。

此致

敬礼！

钱学森

1961. 11. 13

编者注

1 信中提到的 Садовский 是指 V. N. Sadovski，瓦·尼·萨多夫斯基，苏联系统论专家，著有《一般系统论原理》。

2 信中提到的 Von Neuman 是指 John von Neumann，约翰·冯·诺依曼（1903—1957），美国数学家、科学院院士，在数理逻辑、量子力学方面有突出贡献，特别在计算机发展初期做了大量开创性的工作。

3 信中提到的 N. Wiener 是指维纳（1894—1964），美国数学家，在数学的多个分支都有杰出的工作。1948 年出版《控制论，或关于在动物和机器中控制与通信的科学》，被认为是控制论的创始人。

1985 年 7 月 6 日致凃序彦

凃序彦同志：

关于您的《大系统控制论》，前已上一函寄钢铁学院，想已见到。系统工程学会西安年会事，已请王寿云同志办了。

6 月 28 日信中提到的几个问题，作答如下：

（一）大系统控制论还是大系统设计理论，诚然是属于系统科学这一现代科学技术大部门的技术科学层次的。这是大系统控制论的本质。它引用了 AI、PR、知识工程，只是方法上的扩展，或说引用了人实践经验的成果，不必说是同思维科学和人体科学有什么交叉；大系统控制论当然也用了数学，也不必说它与数学科学有什么交叉。在一切现代科学技术大部门的技术科学层次和工程技术层次，说交叉都有交叉，因此不必多说了。

但大系统控制论主要的思想是系统思想，所以归系统科学。

（二）在我的现代科学技术体系中，“计算机科学”不是一个与自然科学、社会科学、数学科学、系统科学、思维科学、人体科学、文艺理论、军事科学、行为科学九大部门平起平坐的，它分散于这九个大部门中。

所以您也可以说，我讲的系统科学是广义的。因此我一听您讲的大系统控制论概念就非常高兴，认为是发展了系统科学。

（三）《工程控制论》二版的序写于 1979 年年底，过了一年 1980 年年底的中国系统工程学会成立大会上，我就纠正了自己，取消“理论控制论”，树起系统学，系统学是系统科学的基础科学。现在还是如此。

（四）有了控制论，自然也就包括了控制理论，这我在 1954 年就讲清了，控制论是控制理论的扩展与发展。所以我同意您说的：控制理论是工程控制论的一个组成部分或分支。

由以上可见：现代科学技术体系学这门学问是重要的。您应该多读一些书。

此致

敬礼！

钱学森

1985.7.6

编者注

1 信中提到的 AI 是指 Artificial Intelligence 的缩写，译为“人工智能”。

2 信中提到的 PR 是指 Pattern Recognition 的缩写，译为“模式识别”。

1985 年 7 月 25 日致凃序彦

凃序彦同志：

7 月 20 日来信及大作《大系统控制论——对象、内容、方法探讨》都收到。

我有一点担心：你们正和中国学术界中一些同志一样，爱搞“近亲结婚”，不敢搞“远缘杂交”，或说不习惯于走交叉学科的路子。大系统控制论必须引用耗散结构、协同学（协合学）、超循环、混沌、奇异吸引子理论等，才能突破老一套的框框。这些东西你们这些控制论出身的人不熟悉，是情有可原的；但又不请教懂这些东西的人，就不能原谅了！我看您找的清华大学、中国科学院、北京钢铁学院的人大概都是“控制论派”，没有搞物理的人。这怎么能打开局面？

我建议 8 月 23、24 日的会一定要找他们参加。即北京师范大学物理系的方福康教授的班子和中国科学院理论物理所的郝柏林同志等。当然他们讲的，你们可能一时听不懂；那也好，是个压力嘛。

这件事我想了几年了，是有把握的，找他们这些物理学家不会上当！务必请你们这样办，这是我目前能贡献的唯一好主意。

此致

敬礼！

钱学森

1985.7.25

1993年10月3日致戴汝为

戴汝为同志：

这几天读到《中国科学报》1993年9月27日2版上李衍达同志的文章，题目是《智能控制》。文章也说到8月会议，即何毓琦教授来京参加的那个会。文章使我想到：

如果真要解决复杂巨系统在开放环境中的有效控制，李文说的“智能控制”可能还不够，要在系统中用我们的从定性到定量综合集成法。其实我们的HWSMsE就是一个“智能控制”体系，只是十分庞大而已。对小一点的复杂系统能不能设计出有信息内储的“智能控制”全自动化体系？在理论上把“智能控制”提高一步？并为今后发展打下坚实的基础？请考虑。如有不当，请指教。

李衍达同志是清华大学的教授吗？

此致

敬礼！

钱学森

1993.10.3

编者注

1 信中提到的HWSMsE是Hall for Work Shop of Meta-synthetic Engineering的缩写。钱老提出对开放复杂巨系统具体研究方法采用“从定性到定量综合集成研讨厅体系”，其方法的英译名。

1993 年 12 月 17 日致戴汝为

戴汝为同志：

您 12 月 14 日来信见到，而昨日涂元季同志就告我他和您电话商谈情况：我非常高兴路甬祥同志来中国科学院，他是位有见识和敢为的人。

我看了高为炳同志的文章后，又看到关于方开泰、王元的“均匀设计”的报道（见附上复制件），心想能不能把“均匀设计”与我从前提出的 optimazing control 结合起来，使复杂系统也能自动调入最优工作状态？即人已知的参数由理论算定，无把握的参数用“均匀设计”试探。这有无道理？

您如认为这值得考虑的话，可否安排一位年轻人做点研究？请酌。

此致

敬礼！更贺新年，攻下复杂系统的自动控制！

钱学森

1993. 12. 17

又：附上王元同志信的复制件。

1994 年 12 月 18 日致于景元

于景元同志：

奉上剪报复制件请阅。

一是翁文波院士提出的“预测运筹学”是否与系统学有关？是否是根据系统的统计数据估定系统的性质，再用估定的系统性质去预测？翁老不知有没有复杂巨系统的概念？看来“预测运筹学”可以是系统科学的一门工程技术学问。您以为如何？

二是翁老临终的确太紧张；但这是因为他没有一个亲密的合作小班子。您看呢？

再向您拜年！

此致

敬礼！

钱学森

1994.12.18

1996 年 3 月 3 日致于景元

于景元同志：

我近得航空航天大学张锡纯同志来信及报告《工程事理学探索研究》及关于军用标准化的文章，提出要在系统科学的技术科学层次放一门事理学。我考虑后，认为这样系统科学的技术科学层次就有控制学、信息学、运筹学和事理学这4门学问了，并复了张锡纯同志信。现将我信复制件及他寄来的报告和文章，一并寄上请阅。您有意见也可以直接告诉他。

此致

敬礼！

钱学森

1996. 3. 3

1996年3月3日致张锡纯

张锡纯教授：

您2月25日来信和研究报告《工程事理学探索研究》，以及《环境巨涨落与我国军用标准化》都收到，对此我很感谢！

近年来我和我的合作者忙于建立系统科学部门的基础科学——系统学，还没有来得及考虑系统科学部门的技术科学。您致力于此，令我非常高兴！您说这一层次的学科（一概称“学”，不称“论”）除运筹学、控制学、信息学之外还应有事理学，对我有启发；是否可以这样认识，即：

（一）控制学，那是讲系统成员关系的人为调控以达到系统整体运行的优化。

（二）运筹学，那是在一定外部规范及信息条件下，使系统取得最佳运行的学问；

（三）信息学，那是专门研究系统成员之间的信息网络建立与优化。

（四）事理学，那是专门研究系统内部各种运行的条件和法律、法规，目的是使系统运行优化。例如您提出的军用标准化问题，现在的世界形势和民品质量要求因高技术的发展而不断更加严格，和世界标准的一体化、通用化；因此我国老一套从原苏联抄来军用标准必须改革。我在前几年就建议高技术产品的零部件可以军民一体化。

总之，系统工程的目标就是建立优化的系统，而以上四门系统科学的技术科学就是提供优化的技术理论。可以看到这四门技术科学都涉及社会科学这另一个大部门，所以现代科学技术体系在大部门之间是有交叉的，不是完全分隔的。

以上这些话，对不对？请指教。

因为航天工业总公司710所的于景元同志是我们这个小集体的成员，而且致力于系统学的建立，所以我将您寄来报告和文章连同此信复制件都送给他看并研究。您也可以直接同他联系。

此致

敬礼！

钱学森

1996.3.3

又：运筹学和事理学都是利用环境以求最佳效益，不同之处在于运筹学是即时效益而事理学是长时期的效益。对一个系统的多次运筹学考虑后也自然会发现事理学性质的启示。

1998 年 11 月 8 日致宋健

宋健院长：

您叫人送来的石榴及柿子收到了，也尝过；谢谢了。

10 月 28 日信及为明夏在北京召开的 IFAC 大会的致词稿也收到。文稿写得很好。我想到的只有两点，请考虑：

（一）一个老问题我已和您谈过多次，即所谓“软科学”和管理科学；还有开放的复杂巨系统的方法论（从定性到定量综合集成法）和 SFI 那帮人的空谈。这在文稿中不该谈谈吗？

（二）50 年代因 N. Wiener 的书引起的轩然大波现在不该彻底加以批判吗？今天以控制论为技术理论的系统科学不是已讨论到整个客观世界及人自己的问题了吗？这是科学发展的一大步！您的文稿中也应阐述一下。

以上请考虑。

此致

敬礼！

钱学森

1998. 11. 8

编者注

1 信中提到的 IFAC 是 International Federation of Automatic Control 的缩写，译为“国际自动控制联合会”。

2 信中提到的 SFI 是 Santa Fe Institute 的缩写，译为“圣塔菲研究所”，坐落在美国新墨西哥州，是复杂性科学研究的前沿阵地。

3 信中提到的 N. Wiener 是指维纳（1894—1964），美国数学家，在数学的多个分支都有杰出的工作。1948 年出版《控制论，或关于在动物和机器中控制与通信的科学》，被认为是控制论的创始人。

第五章　系统工程

作为应用，这一部分书信的内容非常丰富，我们共收集了70封书信，这些书信包括有称为系统工程技术对一些领域的应用，有运用系统科学的思想、方法论从宏观上对一些领域的分析，也包括钱老鼓励一些实际工作者参加系统工程工作，促进国民经济的发展。

钱老认为各门学科之间有着紧密的联系，系统科学不仅作为一个学科门类有其完整的体系，而且作为一种研究问题的方法（着重分析整体与局部关系），对其他学科的建立与发展也起着重要的作用。我们这里首先收集了钱老运用系统科学思想对人体科学、思维科学、地理科学、管理科学的分析。这些书信内容严格说不属于系统工程的内容，我们从系统科学"应用"的角度放到这里，可以帮助我们更好地理解钱老系统科学的思想。

这里收集的书信更多是钱老对系统工程具体技术、方法的论述。应该说，我们尽量全地收集了钱老对系统工程本身的论述，但同样系统工程方法的应用涉及各种不同领域，这方面的书信并未全部收集。我们这里收集书信涉及的领域，主要包括区域经济、法制（法治）系统、农业系统、草业系统、行政管理、教育系统、人才培养等。

所以这样，主要是因为这些领域原来比较落后，由于钱老的推动，通过系统工程的工作，使该领域有了很大的发展。另外，按照钱老科学体系的分类，城市发展、地理环境规划等领域属于单独的学科门类（城市科学、地理科学），有关那些领域系统工程的书信与相应学科的其他论述放在一起会更好，这里并未收集。但这丝毫不影响读者对钱老系统工程方面论述的学习和理解。

第一节　运用系统科学理论分析人体科学

1984 年 4 月 26 日致邹伟俊

邹伟俊同志：

3 月 29 日信早已收到，我也把您的信送湖南医学院黄建平同志看了；他会给您写信讨论开展学术活动的问题。

我很赞成你们的学术活动。也可见多年来我国知识界闭关自守，老死不相往来，大家实在感到不是办法。必须活跃学术空气！

近来我想：中医之所长恰恰是西医之所短，而中医之所短又恰恰是西医之所长。中医讲“天人相应”是其所长，但只抓住“天人相应”行不行？我看不行，不是几千年还这个样子吗？“天人相应”要上升到我说的人天观，也就是把系统科学的基础科学——系统学（巨系统、超巨系统理论）用到人和人的环境，把微观同宏观统一起来。不要希望只搞宏观，只限于中医传统理论，不分解、不解剖，能创造出新的医学。人体科学是中西医、是全部科学的综合上升，即扬弃。近来也有人抓住传统的“阴阳学说”大做文章，用数学的集合论、群论等，形式上很“堂皇”，其实是空的！

我这绝不是不重视“天人相应”，而是说贩卖老古董是没有前途的。我们要创新！

请考虑。

此致

敬礼！

钱学森

1984.4.26

1984 年 11 月 30 日致普绍禹

普绍禹同志：

11 月 20 日来信及大作《从思维史的角度看我国医学发展的趋势》都收读。

我认为您讲的是我国医学界的情况，分析得也很透彻。但并不是世界的情况。世界科学技术在近 20 年有许多新的发展，局面大不一样了：

（一）系统科学及其基础理论系统学的创立，把恩格斯在 100 年前讲的普遍联系道理变成了定量的科学；它可以用于人体，建立我称之为人体学的学问。

（二）国外有许多医学和生物学的科学成果，如时间生物学（时间医学）、心理生理学、环境医学、血液流变学、免疫学、磁疗、人体第一信使、人体第二信使等，都验证了中医理论的正确性。

所以我以为情况比您讲的要好得多！把西医和中医经过矛盾的斗争达到“扬弃”，上升到新医学是完全可能的，而且搞得好，不会要多久！

您是否该多读点书？请考虑。

此致

敬礼！

钱学森

1984. 11. 30

1986 年 9 月 18 日致杨天德、陈信

杨天德同志并陈信所长：

15 日听了报告后，回来想：既然分子生物学已经发展到研究生物大分子（巨分子）形成的高层次结构的动态特性及功能，那就实际上步入系统科学的领域。例如：

1. 结构域的形成及功能；
2. 更上层次结构的形成及功能

处理这些问题都应该用系统科学。

当然从生物整体看，这些还都是低层次的子系统，但它们也都是高层次的基础呀！

你们以为如何？

此致

敬礼！

钱学森

1986. 9. 18

1987年4月5日致汪德耀

汪德耀教授：

3月12日信及大作《现代生命科学的主要特点及其发展趋势》都收到。对您的支持，我十分感谢！

我以为生命科学要取得实质性的进展就必须引用系统科学的观点，也就是把整体论同还原论辩证地结合起来的观点。这大概是我们之所长，又是西欧北美之所短；所以特别重要。您以为如何？

遵命奉上拙作几篇，恳请指教！

此致

敬礼！

钱学森

1987.4.5

1988 年 11 月 4 日致邹伟俊

邹伟俊大夫：

10 月 23 日信及所附材料都收到。

好久不写信了，有必要向您通报我们最近的一些想法。《自然杂志》1988 年 5 期上有一篇陈信同志和我写的文章，那是代表我们去年的认识。自那以后在北京的系统学讨论班上对人体的认识又有了新发展：人体不但是开放的巨系统，而且是开放的复杂巨系统；它比许多物理和化学的巨系统要复杂得多。复杂在于组成巨系统的子系统花式繁多，相互作用又各式各样。物理和化学的巨系统相比之下可称之为简单巨系统，这有协同学的理论来处理。人体这类开放的复杂巨系统现在还没有合适的理论。

这个认识是重要的，它指出人体科学的进程中还有障碍；所以我们不能性急，不能想一步一步通过努力就能搞通人体科学的理论。来日方长，也许是几十年的事！由此得出的结论是：人体科学的唯象学非常重要，准备干几十年；不可小看！因此：

（一）唯象中医学的工作要搞下去，要通过学员们的临床经验来验证其完备性。几天前我在北京系统学讨论班听了北京联合大学中医药学院临床部主任李广钧大夫讲："中医与系统科学"。我的体会是，中医理论就是把几千年的临床经验用阴阳五行干支的框架来整理成唯象学理论。这个框架一方面有用，因为它把复杂的关系明朗化了；另一方面又有局限性，因为框架太僵硬了。你们搞中医唯象学就是一面要发扬传统中医的优点，一面补其不足。

这项工作没有一、二十年不能完成。而您以前搞的多学科讨论，我看不会在短期内出重要成果，因为人体是开放的复杂巨系统。这种讨论还有时会出"副作用"，有人乱说。

（二）"新祝由科"的想法是好的。一般人们看病吃药，是用与外界交换物质来改变人体功能状态；而改变人体功能状态还有其他途径，如信息途径：心理疗法、催眠术、音乐疗法等，以及物理疗法、电子治疗仪法。还有矿泉疗，黑龙江省五大连池每年夏季要接待上万人来治病。

（三）《中国食养学》范围很广，包括了美食学。我不知此书是否就这样写，请您问问您认得的扬州江苏省商专的行家吧。

以上所陈，是否有当，请指教！

此致

敬礼！

钱学森

1988.11.4

又：您知道李广钧同志吗？他说教学已 30 年了。

1988 年 12 月 26 日致李福利

李福利教授：

12 月 10 日信及大作均收到。我十分感谢！

人体科学是现在全世界感兴趣的课题，而且许多人都觉得近代科学 300 年来习惯的老方法是不够用的。所以像 I. Prigogine、H. Haken 都在倡导新的、即系统科学整体论方法。但这些人近年来搞的耗散结构理论和协同学，原是从处理简单巨系统（即物理巨系统）发端的，他们没有认识到人体不是简单巨系统，而是复杂巨系统。简单与复杂的区别在于子系统的种类及相互作用的规律：前者少，几种、十几种；而后者有成千上万种。因此这些人都把人体问题过于简单化了。例如，在人的思维和智能问题上，他们就碰壁！

所以不能天真！搞物理的人，好处是大胆，但毛病在于过于天真！

您说的五维，也只是一定条件下，好像是五维；千万不要以为真是五维的人体了。中医理论不只是五行，还有阴阳，还有干支，绝不是五维。所以研究人体科学应把人体作为开放的复杂巨系统来探讨，切忌简单化！以上当否，请指教。

附上一复制件供参阅。

此致

敬礼，并贺新年！

钱学森

1988. 12. 26

编者注

1 信中提到的 I. Prigogine 是指 Ilya Prigogine，伊利亚·普利高津（1917—2003），比利时化学家，1969 年提出耗散结构理论，发表“非平衡系统中的自组织”，获得 1977 年诺贝尔化学奖。

2 信中提到的 H. Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

1989 年 1 月 14 日致黄建平

黄建平同志：

元月 9 日信悉。前几次的信，凡有关人体科学的转陈信同志或张瑞钧同志，凡有关思维科学的转中国科学院自动化所戴汝为同志（思维科学筹备组副组长）；大概他们都没有复您信。

关于这两门科学我们现在的一个基本认识是：人体和人脑都是开放的复杂巨系统，而协同学能处理的只是开放的简单巨系统。这里“巨”的涵义是子系统的数量极大，上亿、几十亿……；“复杂”与“简单”的涵义是子系统的种类，后者少，几种、十几种，前者多，成千上万。所以处理开放的复杂巨系统，目前还没有从微观到宏观的严格理论，如果到 21 世纪能出现这样的理论那将是科学技术的又一次飞跃！现在我们要处理开放的复杂巨系统只有用定性与定量相结合的方法，我们说的唯象理论就是这个方法。

这方法的核心是找到适合一类实践经验的框架：气体定律的框架是□×△＝常数×○，一维的。元素周期律的框架是

…………

…………

…………

…………

…………

二维的，复杂多了。而人体和思维的框架还要复杂，是几维的？不止三维吧。古典中医理论提供了一个以阴阳、五行、干支启发出来的框架，这是一大发明，但我们还只能说是启发，不是结论。到底框架该是什么，我们应该实事求是，用中医的临床实践去检验，不合适的地方要修改。最后达到合适的框架，这时唯象中医学也就出来了。我现在想，中医的名医都实际在根据他自己的临床经验修订了医书上的框架。

其实，建立这种根据人体是开放复杂巨系统认识的唯象医学，用的临床经验可不必限于中医，西医的也可以吸收，但不用西医的解释，而用我们的框架。这才是中西医结合的新医学！

以上当否？请教。

此致

敬礼，并恭贺春节！

钱学森

1989. 1. 14

1993 年 7 月 28 日致陈信

陈信同志：

中国人体科学学会的常委会上大家统一了认识，今后要以人体是开放的复杂巨系统这一思想贯穿于一切人体科学工作中。这是一个划时代的思想！可喜可庆！

具体怎么做呢？前见你们几次研讨报告会的消息，使我感到我们还没有找到通大道的门。对此我也总在想，想来想去，终于还是老话：走中医理论的路子去找这扇大道之门。我们要用现代眼光去领会中医理论，即用开放的复杂巨系统的概念去领会中医理论。我前几年提出唯象中医学就是这个意思；不是那位邹伟俊大夫，把唯象中医学搞成“医易”，钻进八卦出不来了！

只这么说还不行，万事开头难。从前我建议找把中医和西医相结合而做出成绩的人，也建议过向名医医案学习。近见《经济参考报》1993 年 7 月 24 日（周末版）5 版讲攻克白血病的中医杨墨林、杨世鹏祖孙，感到有道理，故奉上剪报复制件。请酌。

我又讲了这么多，不知您在病中看东西有困难吗？如不宜多读细小字，剪件可先放下，以后再看。您还是多治病养病，以早日出院。

祝您早日康复！

钱学森

1993.7.28

1995 年 8 月 6 日致刘新中、王桂娣

刘新中同志，王桂娣同志：

你们 8 月 1 日建军节来信及所附材料、尊著都收到，对此我谨表谢意！

翻阅所寄书及文章后，我有两点想法，写在下面供你们参考，并请指教。

（一）研究人体科学这一把人体作为开放的复杂巨系统的学问，我们需要对人体做观测。观测的手段是很多的，各式各样：现代医学就有大量仪器，如心电图、X 光 CT 仪、核磁共振仪等等。但其中有些方法，如核磁共振仪的强磁场等，对人体有直接影响，所以只有不受影响的人体功能才能准确测定。你们研制的人体意念力测量仪在这一点上是有其优越性的，它无对人体的反作用。但人体意念力测量仪又似乎不如离体电磁波测量仪那样灵活机动。这是我为什么大力宣传人体电磁波研究的理由（见附上《中国人体科学学会会讯》1995 年 7 期 1 页）。

（二）我认为研究开放的复杂巨系统必须用从定性到定量综合集成法，综合整体宏观的认识与各个细部微观的考察。这里，对人体来说，宏观的认识要吸取中国古代传下来的道家、儒家的观点，而微观的考察则是利用现代生理学、西方医学、脑科学以及心理学的研究成果。从你们的书和文章看，你们还没有达到这一要求。我愿你们继续向这一正确方向努力！

在中国人体科学学会现任理事长陈信同志带领下，他们正在走这条道路，你们何不多同他们联系？共同讨论？为此，我把你们的来信、文章及书转给了陈信同志，并将此信也复制送他，也请他考虑。

此致

敬礼！

钱学森

1995. 8. 6

第二节　运用系统科学理论分析思维科学

1986 年 10 月 3 日致沙莲香

沙莲香副教授：

在《中国社会科学》1986 年 5 期上见到您的论文《论社会心理学的理论基础和总体框架》，读后很受启发。下面我想写几点看法，向您请教：

一、个人是社会中的人，社会是人的集体，包括人们集体创造的东西。因此，人是社会组织的单体，社会是由人组织起来的系统。社会这个系统作用于个人，个人又反过来作为一分子、作用于社会。所以有个从单体到集体、集体到单体的系统理论问题，社会心理学要用系统科学（特别是系统学）的方法。

二、文化程度低的人，遇事反映是“条件反射”式的，从输入的信息及事态，到他的行为比较公式化（数学公式），系统科学中处理这种系统的理论比较成熟可用。搞这种社会的社会心理学，系统方法是具备了的。

三、但文化程度比较高的人，遇事则要思考，进行抉择，也就是用运筹学的组合最优化，根据收到的信息及事态“运筹”一番才行动。这种系统比较难处理，现在的系统理论还不成熟。搞这种人的社会心理学，系统理论还有待发展。

四、当然，真实的社会中两种人，文化程度低的、文化程度高的，都有；所以搞社会心理学想用系统理论方法，是行，而又不行，目前只部分地可行，将来会越来越可行。

五、系统科学的观点对社会心理学是重要的：人本身就是一个由细胞形成的多层次庞大的系统，所以人的行为不是简单地由遗传因子 DNA 结构所决定。大的系统、一个开放的大系统，其功能不是简单地由组成该系统的细胞的性能所决定。因此国外那些“遗传工程论者”是荒谬的，可笑的。

六、我认为在现代科学技术九大部门之一的行为科学部门中，社会心理学是一门重要学科（见《哲学研究》1985 年 8 期拙文）。而行为科学在社会主义精神文明建设中有非常重要的地位。

根据以上讲的，您似应与搞系统科学的同志联系；您似也应与搞行为科学的同志联系。您校有同志在研究行为科学，也许您熟悉。总之，社会心理学是社会主义精神文明建设的重要学科，大有可为！

此致

敬礼！

钱学森

1986．10．3

1989年8月24日致戴汝为

戴汝为同志：

您在美国开会一定接受了许多信息，现在我再为您提供点素材，一并可用来改进您和尹红风同志的五万言巨制《论思维与模拟智能》。我的这些想法也是出自我在准备8月18日给中国数学会理事会组织的座谈会时想到的，那篇巨制帮了我的忙，我对您二位表示感谢！

（一）作为一个物质系统，如何去形容人脑？我认为应该用系统学的概念：人脑是由几万亿脑细胞组成的开放的复杂巨系统。对待复杂巨系统，现在和今后相当长一段时间里，只能用高层次的、即宏观方法，用理论与实践相结合的方法去探讨。那种从微观做起，所谓神经网络模拟，是不切实际的。

（二）思维科学和模拟智能的基本观点就建立在上述概念上。

（三）由思维科学的基础学科思维学产生描述思维规律的逻辑学。近年来由于K. Gödel，A. Turing等的启发，逻辑学由经典的一阶逻辑开拓为现代的各种高阶的模态逻辑（见J. Barwise，S. Feferman编 *Model-Theoretic Logics*，Springer 1985，影印书号F8710/7，英2—2/2519，BG001220）。由逻辑学才产生数学科学的方法论——元数学（metamathmatics）；数学是以元数学为依据的。元数学不是数学哲学——数学科学的哲学概括，因为数学哲学的任务是说明数学在人认识客观世界中的作用。见附图。我在8月18日的会上，强调：数学家要注意现代逻辑的发展以开拓数学方法论的元数学。

（四）反过来，搞思维科学、思维学和模拟智能的人不就更应该重视现代逻辑学的新发展、模态逻辑吗？模态逻辑离得更近嘛。这我在去年初写的《思维的系统观——思维系统》中是说过的。

（五）你们文稿中对搞模拟智能的起步该在什么地方，如何从人·机结合一步一步提高？讲得少了些。我认为这个工作设想是重要的，应该写清楚。

以上请酌。有何意见，望告。

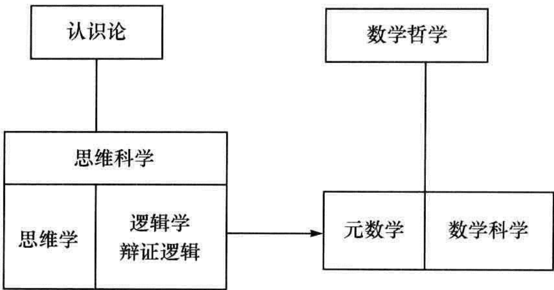
此致

敬礼！

钱学森

1989.8.24

又：西北大学数学系孟凯韬同志的工作不该注意吗？



编者注

1 信中提到的 A. Turing 是指 Alan M. Turing，阿兰 M. 图灵（1912—1954），英国数学家，计算机科学的创始人。

2 信中提到的 K. Gödel 是指 Kurt Gödel，库尔特·哥德尔（1906—2012），美籍奥地利人，著名数学家，在逻辑学、数学、哲学多个领域有开创性的研究成果。

第三节　运用系统科学理论分析地理科学

1986 年 10 月 4 日致张在元

张在元副教授：

9 月 29 日信及材料都收到。

我想的城市学是：1）以马克思主义哲学为指导的；2）用系统科学的观点和方法的。

所以不是只讲一个城市的内部结构，兼及与周围的关系，而是首先讲一个国家的城市体系，小到几户的居民点，大到千万人口的城市。而且要研究这个体系的动态变化，随着生产力发展、文化进步而产生的变化。

我认为我国的改革和现在正在世界范围内出现的新的产业革命（“第五次产业革命”），以及下个在世界将出现的以知识密集型的农业型产业为主导的“第六次产业革命”，必将逐步使我国 75％以上的人口居住在万人以上的各类城市、集镇。万人左右的小城镇最多，然后是小城市、中心城市、大城市、特大城市。而这又构成一个密切协作的体系。它们之间有高度发达的交通运输网和邮电信息网。研究这个变化和实施这个变化是城市学的任务。

城市学的又一方面任务就是一个城市、集镇内部的组织管理。这才是外国的所谓“城市学”。

所以我们搞城市学要站得高些，看得远些，要看到建国 100 周年！

以上是我的看法，请指教。

此致

敬礼！

钱学森

1986.10.4

1991年7月9日致刘宗超

刘宗超同志：

7月2日信及大作两篇都收到，十分感谢！

我发现我们之间对地球表层学的认识有差别，也可以说有根本的不同。这可以分以下几点来说：

（一）“地球表层”这个苏联科学词我是从浦汉昕同志那里学来的，而我在1983年《环境保护》6期的解释是地球表层复杂巨系统，不仅仅是生态系统。后来几年复杂巨系统的概念深化了，明确为开放的复杂巨系统，区别于开放的简单巨系统。这一点是非常重要的。

（二）既然有本质的区别，那研究方法也就不能一样。Prigogine，Haken的理论是适用于开放的简单巨系统的；对开放的复杂巨系统无效。这在《自然杂志》1990年1期文讲了，您注意了吗？

（三）因此什么“熵”的增减，什么“信息量”等等，对地球表层的研究都用不上。这我在前年就向浦汉昕同志讲过；对又一位“生态系统”工作者王兆强同志也讲过。对地球表层的研究只能用从定性到定量综合集成法（即1990年初的“定性与定量相结合的综合集成法”），现在只能如此；将来也可能会有更高明的研究方法。

（四）你们又说地球表层学是比地理科学更高一层次的基础科学，不能这么说。地理科学是一个科学技术大部门，地球表层学居于地理科学大部门之中，是地理科学的一门基础科学。

我以上这些话说得比较直率，为的是你们能同我国地理工作者一道，为建立地理科学而努力。

附上拙文一篇，请教。

此致

敬礼！

钱学森

1991.7.9

编者注

1 信中提到的Prigogine是指Ilya Prigogine，伊利亚·普利高津（1917—2003），比利时化学家，1969年提出耗散结构理论，发表“非平衡系统中的自组织”，获得1977年诺贝尔化学奖。

2 信中提到的Haken是指Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927年生，德国物理学家，20世纪70年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

1993 年 7 月 7 日致瞿宁淑

瞿宁淑同志：

7 月 3 日信和“地理科学研讨会”论文都收到，十分感谢！我在翻看中发现其中有：①《译林》1993 年 2 期一本；②您的账目计算。这大概是您误夹在一起的，故随函附还。

我另外还附上一复制件：余正荣的《生态发展：争取人和生物圈的协同进化》（《哲学研究》1993 年 6 期）。这实际是我们说的地理科学之哲学概括：地理哲学。值得参看。我之所以这样做，是看到我国地理科学工作者似尚缺少从宏观整体角度考察地理系统，而是零敲碎打的多；这不是研究地理系统这一开放的复杂巨系统的正确方法。因此，中国地理学会要宣传开放的复杂巨系统论，促使大家从宏观上研究地理科学。我上一次给您的信，也实际是讲这个问题。这些话对不对？请教。

此致

敬礼！

钱学森

1993.7.7

附件：(1)《译林》；(2) 算账单；(3) 余正荣文。

第四节　运用系统科学理论分析管理科学

1989 年 12 月 28 日致鲍吉人

鲍吉人同志：

12 月 14 日来信及尊作《现代管理行为的结构》都收到，十分感谢！

看了陶祖莱同志的序，才知道您早在 1962 年就开始这方面的研究，真是一位先行者！但管理行为是人与社会的相互作用，是行为科学与社会科学的汇合，搬用自然科学的成功方法是很不够的。而且人又是社会的人，决非处理物质简单运动方法所能奏效。在国外也有不少人这样硬干；如著名 Hanvard University 的政治学教授 Prof. Arrow。他虽得到 Nobel 奖金，但那一套实用效果甚差。

原因是：这种简单化处理方法是主观地把实际上极端复杂的现象压成几个参量来考虑，是脱离实际的。也就是犯了唯心主义或机械唯物论的毛病。我们应该老老实实，不要想当然，自我陶醉，用辩证唯物主义、用马克思主义哲学指导研究工作。

我在这里是照直心里想的说，把 1984 年信里没讲的话写下来了。仅供您参考。

此致

敬礼！并恭贺新年！

钱学森

1989. 12. 28

我的通信地址：100034 北京国防科工委。

编者注

1　信中提到的 Arrow 是指 Kenneth Joseph Arrow，肯尼思·约瑟夫·阿罗，1921 年生，哈佛大学政治学教授，美国著名经济学家，因深入研究经济均衡理论和福利理论，1972 年获诺贝尔经济学奖。

1994年1月20日致于景元

于景元同志：

我近读全国政协文件，上说八届常委四次会议中，在讨论企业制度时，常委认为：

“公司制要规范化。上海有120多家股份制企业搞企业转换机制、自主经营，但公司上有三个婆婆（上级主管部门、国有资产管理局、国家证券委），内有六架马车（党、政、工、团、董事会、股东大会和监事会），公司很难做到三个婆婆满意、六架马车同步，经营管理困难很大。公司制应按国际惯例规范化，并使试点具有推广意义。”

我看这就是我们说的“民营”问题，社会主义中国的企业是自主经营的，但必须为人民的利益而经营。所以不是按国际惯例，而是参考国际惯例，中国人自己创造出一套能协调六驾马车同步的中国企业经营方法。我们党是有丰富经验的，最善于协调各方人民内部矛盾，一定能办好这件事。说到底，也是唯物辩证法嘛！

您能否写篇文章论述此事？这也是系统工程。

请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1994.1.20

1998 年 2 月 1 日致张锡纯

张锡纯教授：

您 1 月 15 日信及赠的尊作《工程事理学发凡》早收到，我十分感谢！

事理学这个词是我国约 20 年前提出的，近年来在我国已改用“管理科学”这个词；国家自然科学基金会已设置管理科学部，成思危任主任；《管理科学技术》专利也出版了多年；也有民办的中国管理科学研究院。所以我们要考虑用那个名词。

近见《兰德决策》一书，您似可一读，今附上该书结语复制件，请阅。

以上供参考。

此致

敬礼！

钱学森

1998. 2. 1

1998 年 4 月 19 日致中国航天工业总公司办公厅

中国航天工业总公司办公厅：

你们 4 月 16 日来信要我为“党和国家三代领导人关怀航天事业回顾座谈会”写几句话。遵命我谨陈述两点意见：

（一）我从周恩来同志和聂荣臻同志多年亲自领导我们工作有一点体会特别深刻：对航天工作这样高技术而又复杂的科技工作，必须用民主集中制。也就是要发扬民主，以充分调动大家的积极性和能力，各尽所能，分工负责；另外又必须强调集中，有组织有纪律，关键时刻要由领导决策，大家按照贯彻实施。要民主与集中并重，不能只民主不集中，也不能只集中不民主。

（二）我们必须总结这项复杂工作的经验，上升到一门科学，这就是我们在 70 年代末提出的系统工程。可喜的是中国航天工业总公司还专门设置了做这项工作的 710 所。现在这方面的工作已得到国家认可，在中国自然科学基金会已设置了管理科学部。今年 4 月 15 日中国工程院还专门召开了管理科学讨论会，710 所的于景元同志在会上作了报告（附上报告稿）。我谨祝中国航天工业总公司利用系统工程推进工作，为我国现代化建设再创佳绩。

此致

敬礼！

钱学森

1998. 4. 19

第五节　系统工程方法

1984 年 10 月 30 日致周森庚

周森庚同志：

10 月 23 日信及大作《以调动职工的积极性为中心加强工业企业系统管理》都收到。

系统工程是在组织管理的原则确定以后的具体执行的技术，而在文中谈的是工业企业管理的原则，所以是系统工程的前提，但不是系统工程。我对工业企业管理不在行，所以对您的文章提不出什么意见；原稿退还。

我以为你的文章实是学习十二届三中全会《决定》的心得，为什么不送省报？

此致

敬礼！

钱学森

1984.10.30

1985年9月24日致李永寿

李永寿同志：

9月18日来信收到。教师节刚过不久，让我首先向您这样一位有二十四年教龄的党员高中政治教师致以敬意！

您说您看过《论系统工程》，但您似乎不了解什么是系统工程：在您文稿《课堂教学是一门综合技术》中，凡出现“系统工程”的地方，都不确切，宜用“系统”或“系统论”。系统工程可以用于教育事业，但那是科学地、最有效地安排学校物质条件和教师力量的组织管理技术，不是您说的课堂教学本身。系统工程是定量的，能上电子计算机的；而课堂教学却不能这样办。

为了帮助您学习系统工程，附上两本讲系统工程的书。您看了会知道系统工程解决不了您提出的课堂教学问题。我对教育工作的看法见附呈拙文，其中也讲到系统工程解决不了教育科学中最难的问题：人的知识和应用知识的智力是怎样获得的。

当然，这是讲教育科学，我们直到现在还没有教育科学的基础理论。但没有科学理论并不等于就教不好书，上不好课。古今中外不都有一批名师吗？名师们没有科学教学理论也能搞好课堂教学。不是科学，只能是艺术。我自己的实践经验也是如此：教学是一种综合艺术，就如同戏剧、话剧、歌剧、京戏、昆曲、电影、电视剧等等；教师是演员，学生是观众。名演员演戏，不是靠什么科学，靠艺术。课堂教学是综合性艺术！

您的文稿讲综合性是对的，而其他就说了半天说不清！如果您真要研究课堂教学，您何不参阅讲演戏的书？也许这是一条走得通的路。

此致

敬礼！

钱学森

1985.9.24

文稿返还。

1985 年 10 月 15 日致朱光亚、聂力

朱主任、聂副主任：

人、机、环境系统工程中十分重要的精神与物质、主观与客观、人与武器的问题，在以前只能定性的考虑，而现在开始能定量地分析了。怎样把两方面辩证地结合成最有效的作战体系，能用系统工程来解决了。我认为应该在文件中专有一段话。

以上请考虑。

钱学森

1985. 10. 15

1987年10月22日致周春灏

周春灏先生：

您10月4日来信收读后，即与中国系统工程学会（通信地址：北京市海淀区中关村中国科学院系统科学研究所）的两位副秘书长，王寿云同志和于景元同志商量，有无方法科学地研究祖国和平统一的方略。经讨论，我们都认为今天在科学进步及电子计算机发展的情况下，这种研究是完全可能的。我国也已有一支必要的技术队伍，如航天工业部710所。

其实这类工作在国外早已不是什么新鲜事了，美国RAND公司，多次为美国政府做过国际关系策略的咨询工作。所以只要我们集聚政治、经济及技术专家们，并请对台湾情况熟悉的民革诸公参加研究，一定能为国家提出有意义的建议。

以上供您参考。

此致

敬礼！

钱学森

1987.10.22

编者注

1　信中提到的RAND公司是指美国的Research and Development Corporation，一般译为“兰德公司”，是美国著名的咨询机构。

1988 年 2 月 24 日致马宾

马老：

我们就互相以“老”相称吧！

非常感谢春节团拜照片，这是我 77 岁的第一张照片。

您为“国际系统工程学会”写的《中国在试用系统工程方法管理经济》我看了，感到很好，很有力量；当然对经济工作我是外行，说不到点子上。

也有以下几点感想式的意见，写下来供您参考：

一、能不能在文章中讲一讲什么叫系统工程方法？系统工程方法与其他方法的区别？这我们在星期二讨论班上谈过多次了，要亮我们的观点。

二、在国际会议上，似不必在文字上直接写上马克思主义的词语，只强调实事求是。也许这样更多的外国人好接受。

文章稿奉还。

此致

敬礼！

钱学森

1988. 2. 24

1988 年 6 月 10 日致汪浩

汪浩政委：

附上我请航空航天部 710 所于景元同志（中国系统工程学会副秘书长）读了洞庭湖报告后写给我的信，和有关报纸复制件，请参阅；这信及报纸材料如有不当，也请指出。我想我们都在想把系统工程方法用于解决社会经济问题，都在探讨。但此工作也很不容易，只有在马克思主义哲学指引下，认真去做，才可能有进展。您以为如何？

此致

敬礼！

钱学森

1988.6.10

1988 年 12 月 23 日致成思危

成思危同志：

12 月 16 日信及尊作十篇，以及 Cool Water 材料都收到，十分感谢！

因为您关心系统工程的实践，所以我送上中国系统工程学会的一个材料供参阅。我想中国系统工程学会似尚缺少一个专门搞生产流程的委员会，而生产流程的系统工程对化学工业特别重要。您如同意，您可作为发起人向学会的秘书长或副秘书长建议成立这个委员会。我已把您的十篇论文转给中国系统工程学会副秘书长王寿云同志了。

至于 Cool Water 的那项工程，我以前亦有所闻，这次看到来件，更具体点了。他们是美国联邦能源部支持，由搞煤气化工的、搞火力发电的和搞燃气轮、汽轮机的等多家企业联合开发的，是系统工程。但他们的工作范围还太小，未包括煤气的化工加工，也未包括煤渣的加工利用，硫的进一步加工利用等等。我想我们国家现在就应该开始搞一项系统工程论证：以一个大煤矿区的生产、全部生产为对象，不是 Cool Water 日处理原煤 1000 吨，而是日处理原煤 10 万吨，或更多，系统的产出包括电力、燃气、化工产品、建筑材料等。系统论证的目的在于到 21 世纪初能建设这样的产业。

我以为在我国现在就有搞这项论证的科学技术力量，但分散在各部门没能组织起来。所以要由国家计委和国家科委牵头，组织能源部、化工部、环保局、建设部、交通部等，以及机械电子工业部和各有关企业，才能办这件事。

如您对此生产流程大系统工程有兴趣，那何不向有关方面倡议？我想国家环保局曲格平局长是会感兴趣的。如何？请酌。

Cool Water 材料奉还。

此致

敬礼，并贺新年！

钱学森

1988. 12. 23

附：1. 中国系统工程学会通讯手册。

2. Cool Water 材料。

1989 年 3 月 16 日致朱光亚

朱主任：

春节前在六楼听了中国科学院物理所陈熙琛同志的报告，近又见到 1982 年第 1 期《863 航天技术通讯》上美国赖特小组的报告，深感现在及今后对高技术的论证不能再按老模式搞，要扩大到全面分析研究（基础性研究）、研制、开发和生产，并考虑其对社会经济和综合国力的影响。不这样，领导也很难下决心。

如果说，直到现在的做法是技术项目的系统工程，我们今后要搞的是技术进步的整体系统工程。

请指示。

钱学森

1989. 3. 16

1990 年 7 月 12 日致王寿云

王寿云同志：

从这两本文集目录来看，系统工程工作不首先搞清系统对象是小系统？是大系统？是简单巨系统？是复杂巨系统？那将会用错方法，得不到科学正确的答案。所以系统学是重要的，有指导作用。

请考虑。

此致

敬礼！

钱学森

1990.7.12

1991 年 10 月 25 日致杨扬

杨扬同志：

大作《论编辑活动从选择到构思的审美创造》收到，十分感谢！

在编辑活动中确有审美创造，我给您以前的信已讲过。但从尊作中看，您把编辑活动中的整体工作、全局考虑都说成是审美。这不妥，整体工作、全局考虑是系统工程，不是审美创造。把您引入这个错误的可能是前人没有系统工程的概念，也没有系统工程这门技术，所以用了一些表达词句，容易误为审美活动。系统工程是 60 年代才兴起的学问嘛。

有一本湖南科学技术出版社在 1988 年出的《论系统工程（增订本）》，您可参阅。

此致

敬礼！

钱学森

1991.10.25

1994 年 12 月 25 日致于景元

于景元同志：

新年有几天假，也许您有时间读点材料，故附上戴汝为同志送来的李世辉同志文，请阅。我看：1）他的隧道工程恐怕还算不上复杂巨系统，所以他论述的实是系统工程方法论；2）但他也用了定性到定量综合集成。这说明从定性到定量综合集成法有更广阔的用处。请酌。

话又说回来。毛主席早在《实践论》中讲了，人的认识总是从定性到定量的，是一般规律。区别在于对系统的复杂程度与此过程反复次数，对比较简单的系统，不必反复，或反复一次即成；而对复杂巨系统，则要反复多次，所以要综合集成研讨厅体系了。您看呢？

您 12 月 22 日信中讲的情况很重要。从报纸报道看，总书记在软科学会议上 24 日讲，软科学是综合自然科学工程技术与社会科学的，这是一语道破了！好极了！这是过年的喜讯！

此致

敬礼！

钱学森

1994. 12. 25

1995年2月26日致于景元

于景元同志：

奉上剪报复制件2，请阅。

一是讲上海同济大学新任校长吴启迪说：她将引用系统工程和优化理论来探讨和实施学校内部资源的优化配置和学校管理队伍的逐步优化。这是我知道的要这么干的第一位校长：把系统工程用于学校体系。

二是讲在证券管理中要用“信息隔离制”。这是说：在社会体系中，为了达到宏观目的，信息流要有通也有隔，不能任其流动。这是第五次产业革命中的一个非常重要理论问题了。要研究。

请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1995.2.26

1995 年 3 月 22 日致哈秋舲

哈秋舲总工程师：

我非常感谢您 3 月 14 日来信及赐尊作《系统工程与项目管理概论——三峡工程论证与建设管理研究》，书我一定好好学习，如有所见再向您报告。

我有一条建议：我国的导弹、卫星工作，在周恩来总理及聂荣臻元帅亲自组织下，就一直运用了系统工程方法。周总理还说过，这一套方法还可以用于三峡工程。所以应该把导弹卫星研制中的一套经验介绍给三峡工程的同志。您认得的于景元同志可以作这个介绍，您何不同他商量？

另外我还有一个想法，不知妥否？在江河上筑坝建库，如两岸无山，当然搞不成。但如距水道不太远的地区有山谷，则可以用管道将江河水引至山谷形成水库。这就是如蓄能水库电站了，但运转周期比较长，是几个月时间。这不是扩展了水利工程的视野了吗？

以上请酌，并请指教。

此致

敬礼！

钱学森

1995. 3. 22

1995 年 4 月 26 日致于景元

于景元同志：

奉上一剪报复制件请阅。

我看这里讲的技术评估有两个问题要注意：

（一）技术评估是一项系统工程。看来也要用从定性到定量的综合集成法。

（二）显然这里不但要用自然科学和工程技术，也要用社会科学，以及我们说的行为科学（包括法学）。能还说社会科学不属第一生产力吗？

您认识这位作者周继红同志吗？

请考虑。

此致

敬礼！

钱学森

1995. 4. 26

1995 年 8 月 28 日致于景元

于景元同志：

今天我在《人民日报》8 月 28 日头版看到中共中央党校课题组调研宝钢投产 10 年的成就，很高兴。我认为宝钢的成功在于他们用了系统工程，他们不是有个系统工程的专刊吗？可惜此文没有讲这一点！

因此您可否组织力量写一篇企业管理经营的系统工程？现在报刊上这方面的材料也很不少，该把我们十多年前宣传的现代化了，也更有说服力了。请酌。

建立信息体系那就是搞一个开放的复杂巨系统了，那就更难了。但肯定实现第五次产业革命必须用系统学。

此致

敬礼！

钱学森

1995.8.28

奉上剪报。

第六节　农业系统工程（含林业系统工程、草业系统工程）

1983 年 12 月 20 日致陈步、曹美真

陈步同志，曹美真同志：

曹美真同志 11 月 29 日信及张慧春译太平圭拮《通过泥煤地区的综合开发建设新城市的设想》都收到，谢谢。

你们要到雁北左云县搞农业系统工程的试点，我自然赞成，因为我也认为这是具有我国特色的社会主义大农业的前进道路。当然我也感到这种想法恐不为正统的农业科技人员所接受，农艺师们不接受，农业工程师们也可能不接受。关于后者，我知道中国系统工程学会搞了一个农业系统工程的分会，就很难吸取农业工程师们来参加。所以诚如曹美真同志在信中说的，实现你们的设想并不容易。但这也没有什么，农业系统工程也得有农艺师和农业工程师的合作才搞得成，所以还是要做耐心地说服工作。

对于农业系统工程，我所认得的热心人是张沁文同志，他现在又是山西省农村发展研究中心的负责人，我想他应能帮助你们实现设想。陈步同志上次来信曾提到在他与张沁文同志谈到你们的想法时，张沁文同志反应不那么积极。对此我不理解，所以曾去信给张沁文同志，要他注意。您二位最近有没有再和张沁文同志联系？为此事我还能做什么，请直说。

总是万事开头难呵！

此致

敬礼！

钱学森

1983.12.20

附上《农村发展探索》两期。

1985 年 11 月 27 日致徐玲

徐玲同志：

您 9 月 27 日信隔两个月才复，是因您出的题目我不好回答，我不是搞林业工作的，对林业的内涵不清楚。所以在此中间，我写信请教一位热心于林业现代化的专业工作者，昆明市云南省林业规划设计院的张嘉宾同志，把徐国桢同志和黄山如同志的文章寄给他看。张嘉宾同志现在回了信，也很谦虚地说他自己只是系统工程的小学生，也未提什么具体撰写“林业系统工程”的意见。现在我想徐国桢同志既是不久前新成立的中国系统工程学会农业系统工程委员会的委员，又是中南林学院林业系统工程研究室的，自然是专家了。如何写“林业系统工程”这个条目，应请徐国桢同志自定。

如果要我讲点外行话的话，我以为什么是林业系统工程？可以说是把系统工程的一般方法用来科学地组织林业生产，以达到高效益。所以首先要明确林业的范围。这一点徐国桢同志和黄山如同志的文章似不十分清楚：是森林本身？还是包括林产品的深度加工？包括林区养殖业吗？换句话说：是传统概念，还是今天在我国大地上出现的“林产业”?《经济参考》1985 年 11 月 8 日 1 版记者朱羽报道的云南省江边林业局干的就是“林产业”，不是只营林的林业。

以上供参考。

此致

敬礼！

钱学森

1985.11.27

文章返还。

1986 年 1 月 18 日致张沁文

张沁文同志：

向您拜个晚年！

您去年 12 月 22 日来信中对我讲的那些话，我不敢当，也受不了！以后千万请不要再讲了！

附上《光明日报》1986 年 1 月 17 日 1 版的一条消息，很有意思。如果您提倡的农业系统工程是宏观的话，那这个农家系统工程就是微观的了。群众创造了微观的农家系统工程，那就促使我们想想如何推进宏观的农业系统工程。从《农村发展探索》近来发表的文章看，农业系统工程的确不能局限于只谈农业，必须以农业为基础，扩大到包括加工业、交通运输、采掘业、商业、服务业等。这个看法以前也说过，但现在是要真正干了。

您以为如何？

此致

敬礼！

钱学森

1986. 1. 18

1986 年 3 月 14 日致苗永庆

苗永庆同志：

近在报纸上常常看到草原建设的好消息，非常高兴！《人民日报》1986 年 3 月 10 日头版头条的报道还提出了“草业系统工程”这个词。我是鼓吹系统工程的，看了不免想起成立草业系统工程学术组织，可能是时候了。我国系统工程的学术组织是中国系统工程学会，是中国科协的一级学会；其中有各专业委员会，例如农业系统工程委员会（主任委员为石山同志）。现在似该考虑成立一个草业系统工程委员会，而主要支持单位就可以是内蒙古畜牧科学院这样的单位。

可否考虑这样的问题？请您斟酌。以前我也曾向您那里的中国农科院草原研究所王明昶同志提起您的“内蒙古草原草业新技术开发中心”，您何不就近找他商谈一下搞草业系统工程学术组织的问题？

此致

敬礼！

钱学森

1986. 3. 14

又：如要与中国系统工程学会联系，可以找该学会副秘书长、国防科工委科技委王寿云委员。

1986 年 5 月 9 日致任继周

任继周同志：

5 月 3 日信收到，您和蔡子伟同志、张季高同志在全国政协的书面大会发言也早已拜读。我想：

（一）农牧渔业部起码应该有个草业局，您何不向中央建议？

（二）现在我国人民的营养就是动物蛋白质少了些，所以发展草业是建国大计，是三个面向所必须的。

（三）草业系统工程的呼声现已喊出去了，所以应继农业系统工程委员会之后，在中国系统工程学会中成立草业系统工程委员会。此事无非找个支持单位，而您的所就可以作为支持单位呵。中国系统工程学会的秘书长是顾基发同志（北京中国科学院系统科学研究所，北京海淀区中关村），可向他联系。

（四）草业的英文词似可仿农业的 agriculture（agri 拉丁文为田野，culture 是种植经营），而用 prafuculture 或 prataculture，因 pratum 拉丁文为草原，而罗马文的草原为 prataria。请酌。

能否在 2000 年把我国的 60 亿亩草原单产值提高到 80 元？年产值 4800 亿元？

此致

敬礼！

钱学森

1986. 5. 9

1986 年 6 月 13 日致王明昶

王明昶同志：

前信、大作《草地生态畜牧业》、《草在国民经济建设中的重要作用》及《中国草原概况》和 1986 年 6 月 9 日信都收到，读后很受教益，对我这样一个至多是热心的外行，有鼓舞作用。

关于成立中国系统工程学会下的草原系统工程委员会以并列于该学会下的农业系统工程委员会，我以前也同兰州草原生态研究所的任继周同志谈到过，他也很热心。中国系统工程学会及其下面的专业委员会都是全国性的，不是地区性的，宜团结全国力量组成。您和任继周同志商量过吗？中国系统工程学会的秘书长是中国科学院系统科学研究所（北京海淀区中关村）顾基发同志，组织事宜可直接与他联系。

至于在本月下旬和大家讲一讲，我实在无法承担，我能讲的东西早已讲出去了，而且也登在报刊上了，再没有可讲的了！现在要讲，是您这样的专家的工作了，不是我这个外行能办的。

总之，祝草（产）业在中国兴起！

此致

敬礼！

钱学森

1986. 6. 13

1986 年 7 月 22 日致王明昶

王明昶同志：

7 月 15 日来信及大作稿《草业系统工程》都收到。关于文稿我谨提以下几点意见供您参考：

（一）称我为“教授”不合适，中华人民共和国从来没有给我这个职称，所以称“同志”为妥。

（二）系统工程是处理复杂组织管理工作的现代化科学方法，而草业是一个新的产业概念；所以不能说系统工程在农学范围、范畴的应用就出了草业，出不了。

（三）草业也就是草产业，是以我国北方大面积草原为基础，以种草、收草开始，用动物转化，多层次深度加工，包括食品工业、生物化工等综合利用的知识密集型产业。草业立足于草原，以草为主干。将来实现了，生产净值会到每亩草每年 100 元。这是要经过长期努力的，可能要到建党 100 周年之后。

（四）我国南方的草地，也要种草养畜，但那是附属于另外两个知识密集型产业的，农产业或林产业。所以按我的想法，只有你们开始干的才有可能发展为草产业。南方草地，不是草原，只能作为农产业或林产业的一个组成部分。

（五）这样认识草产业（或草业），草产业就是一个非常复杂的生产体系，为了管好，就一定要用系统工程的科学方法。这才是草业系统工程。所以草业系统工程实际是草产业的组织、经营、管理的学问。

您的文稿我将转给任继周同志，请他看看。

此致

敬礼！

钱学森

1986. 7. 22

1987 年 8 月 14 日致王明昶

王明昶同志：

8 月 4 日挂号信我今天才收到，只能赶快复信希望在您去海拉尔市开会之前能见到这封回信。

8 月 20 日的内蒙古草原学会的年会我不能去：我对此专业不在行，提出草产业、草业系统工程都是外行人的呼吁，算不得什么；是要有你们这样的行家实干，才能有效果。再就是：近年来我已不去京外参加学术活动，您会也不例外了。恳请谅解！

您今年的活动缺少经费，是个困难；可否向内蒙古张曙光书记求援？张曙光同志对草业非常支持，有很好的方针政策，会解决问题的。

下面我谈些外行话，供您和同志们参考：

草产业的确在于“种”、“养”、“加”、“产”、“供”、“销”综合“一条龙”，但我们要把全部现代科学技术用上去也非易事；所以我以为要做长期打算，现在打基础，一面力求取得收益，而开花结果，大概要再 20 年后，21 世纪了。

这样草业系统工程理论与应用研究在一起步就应考虑：根据全部科学技术成果，有什么可以为草业系统工程利用的？眼光放开，“种”如何改进？“养”如何改进？“加”如何改进？“产、供、销”如何改进？不要局限于当前的做法。例如，种草施肥，用化肥如何？只有这样才能考虑到下个世纪实现第六次产业革命的宏图。

有了长远的观点后，再回过头来，结合现实——您的七个试点——制订工作计划，一步一步去实践，在实践中会提出新问题，会要修改原拟的计划。

我在此强调解放思想，按辩证唯物主义去做，是又一次产业革命的大事！

当否？请您和同志们指教！

此致

敬礼！

钱学森

1987. 8. 14

1987 年 9 月 21 日致尹润生

尹润生同志：

9 月 7 日信收到；《林业问题》第 2 期及第 3 期也都收到；十分感谢。

读后感到通过学术讨论和文章交流，大家对中国的林业问题，认识正在不断提高，摆脱了一些不切实际的陈腐概念。这是大好事。但似也尚未真正达到现代化，如：1）还没有彻底地宏观化，即从全国生态良性循环、木材需要出发考虑；2）还没有把我国森林作为一项开放的大系统来研究，没有用系统工程；3）讲现代科学技术所展示的可能性不够。希望继续努力。

此致

敬礼！

钱学森

1987. 9. 21

第七节　法制（法治）系统工程

1984 年 4 月 18 日致吴世宦

吴世宦同志：

文稿已经过修改，随函附上一份打印后再修改的稿子。请您再仔细推敲一番，就写在这份稿子上，然后寄还给我，我再看看。最后由我定稿送编辑部。

现在表示要用这篇东西的是《法制建设》。另一个通俗刊物《法律与生活》也说要登摘要。由他们去办吧？您有什么意见？

另外寄上 10 份打印稿，供您自由使用。

这次您花了很大工夫把我们在书信中讨论过的意思写成初稿，文字还不坏，我很感谢！我是用您的稿子作为素材，改组了一番，只是改组，材料是您写的，我加的很少。为什么改组？理由是：

（一）首先题目改了，只说明这篇文字想讲的内容。

（二）开场白简化了，把“法制”、“法治”一开始就阐明。

（三）把您原稿的最后一部分搬到前面，成了第一节，“现代科学技术与社会主义法制和法治”。也就是先回答为什么可以用现代科学技术来为社会主义法制和法治服务。不然后面讲的就没有基础了。

（四）第二节讲“使用电子计算机和系统工程方法”，这是就技术论技术，先讲比较显而易见的东西。我不主张在严肃的文章中用“电脑”这个词，它不科学；还是用“电子计算机”，多三个字而已。

（五）第三节“社会主义的法制系统工程和法治系统工程”，与第二节不同，这是社会主义制度下才能办到的。单独讲，以示其重要性，有原则性。

（六）第四节“社会主义的法制体系与法治体系”，是在第三节阐明原则后，讲具体的工作了，这里我加入了太空法（即您的宇宙空间法，用字简练些），因为已经讲了人造地球卫星了嘛。我也加一段国家法制和法治的总体设计部，这是我近年来一直呼吁的。希望您能同意。

（七）最后第六节“马克思主义法治科学体系”。图一我做了调整，把法治系统工程学去掉了，因为那是一般系统工程的基础，不在法治科学体系之内，在系统科学那个科学技术大部门中。我也把法制系统工程和法治系统工程移动了位置，因为它们有综合各法的特点。您的原图一我删去了，因为没有必要把电子计算机突出起来：它不过是个工具！最后加了一小段文字，讲开放体系，强调一下大力协同。

以上请您考虑。

此致

敬礼！

钱学森

1984.4.18

1985 年 10 月 4 日致国务院经济法规研究中心

国务院经济法规研究中心：

9 月 20 日来信及 9 月 25 日的通知，以及铅印文件都收到。我只有一个建议：为了保证即将制订的几百个法规的内在协调性，以及与更上一级法令法规的一致性，建立法制系统工程已刻不容缓。具体开展这项工作，可委托航天工业部信息控制研究所（710 所）。

此致

敬礼！

钱学森

1985. 10. 4

1986 年 2 月 19 日致王者香

王者香同志：

春节来信收到。

（一）关于“反作用”问题。“作用”与“反作用”是相对的，也可以把系统论对马克思主义哲学的影响称为“作用”，那么马克思主义哲学对系统论的作用就是“反作用”了。总之，“作用”与“反作用”只是情况的表象，尚非实质，实质是丰富与深化马克思主义哲学。

我的提法还有一层意思：系统论的内容，因至今系统学（系统科学的基础科学）尚未建立，研究不太清楚；现在有的同志自以为对系统论很清楚，写文章，我持慎重态度。

（二）关于“系统法学”。我想“系统法学”只是说用系统科学的方法来处理法学中的问题，就如数量经济学是说用数量或数学定量的方法来处理经济学中的问题一样。而经济学家中就有不赞成用数量经济学的，如已故的孙冶方，理由是数学定量的方法最终必将成为经济学的主要方法之一，标明至多只是暂时的。“系统法学”一词在“理论上”也有这个毛病。

吴世宦教授还创了又一个词，叫“法制系统科学”，那就更糟了，不科学了。系统科学是现代科学技术体系的一个大部门，它可以用于许许多多问题，怎么能冠以限制词而称“法制系统科学”？

至于处理人民内部矛盾，我认为只要坚持了原则，即法学或法科学要现代化，其余怎么办？似应以不激化矛盾为准。您意如何？

此致

敬礼！

钱学森

1986.2.19

1987 年 6 月 27 日致吴世宦

吴世宦教授：

6 月 24 日及尊著目录都收到。所提问题分别答复如下：

（一）合影不要放入书中，那是不正派的，讲学问的书不能搞这种“花架式”！

（二）第二章第三节不应另立，其内容可纳入该章其余三节中；而实际只有纳入这些章节才能讲清楚。

（三）“电脑”一词尚非正式科技名词，宜更为“电子计算机”。

（四）法治系统似应包括：1）立法，2）执法，3）法院，4）检察院，5）公安部门，6）国家安全部门，7）人才培训等。不知您是否这样看？

（五）书名《法治系统工程学》的“学”字似不必要，用《法制系统工程》不行吗？不过看您的目录又好像您讲的不限于法制系统工程，有点像“法学中的系统方法”。如何请酌。

目录奉还。

此致

敬礼！

钱学森

1987.6.27

1987 年 7 月 2 日致俞梅荪

俞梅荪同志：

4 月 24 日来信及大作《我国经济法制系统工程研究的现状与未来》、《经济立法的超前性初探》，以及领导批示、《经济法制》1987 年 3、4 期在前几天才收到，迟复为歉！

读了您的文章，感到您的确花了许多心思，出了许多力，只要坚持下去，我国的经济法制系统工程是可以搞成的。但一切社会系统的系统工程工作中，确有许多只是定性的东西，不能勉强硬要定量。所以搞这类系统工程必须定性与定量相结合，要听取专家的经验之谈。具体怎么做您可请问于景元同志；他有实践心得。

此致

敬礼！

钱学森

1987.7.2

1989 年 12 月 29 日致常远

常远同志：

12 月 23 日信及所附材料都收到，十分感谢！

您在信中提出的问题，我实在答不上来；因近年来我在考虑的是系统科学基础学科——系统学的问题，特别是开放的复杂巨系统和特殊复杂巨系统（社会系统）问题，即有关环境系统工程、社会系统工程等的理论；而对法治（法制）系统工程还停留在前五年的水平上。是您，在这几年前进了，开了课、写了书！

我只能提一点意见，供您参考：

法制系统工程是一门实干的技术业务，不是讲讲课、写写书能有进展的。要以实践来开拓这门新技术，即要去解决我国当前法治事务中的具体问题，从中总结经验，修订原来的认识。从初步理论到实践，再以实践提高理论。所有新技术都是这样建立的，法制系统工程也不例外。因此，在学院您既然已有一个初步基础，下一步就是利用它去为法治部门解决实际问题，先搞简单点的，然后攻难关。总之，要出而问世。

这样做，也是显示法制系统工程的威力，以说服怀疑的人。

吴世宦教授也是说得多，做得少。当然，实做要靠机会，但由于上述原因，多花气力去抓实际运用是值得的。

此致

敬礼！并恭贺新年！

钱学森

1989. 12. 29

1990 年 4 月 16 日致于景元

于景元同志：

你们“三巨头”与王寿云同志的长谈情况，王寿云同志已大致告我。我看关键是领导下决心，所以马老的工作很重要；近日有好消息吗？

全国政策咨询工作会议您大概参加了吧。江总书记提到定性分析与定量分析相结合，但不知是否指我们的那一套。

您三个文明建设加地理建设的大作，写出来了吗？附上我的拙作两件，供参阅，请指教。

一个理论大题目是如何搞好计划经济与市场调节相结合。我看除了我们的总体设计部以及“信息集成工厂”外，就靠法制和法治了。而后者要搞好，又要引用系统科学，是法制系统工程。所以系统科学真是社会主义治国之本！您下一步是否研究计划经济与市场调节相结合？

此致

敬礼！

钱学森

1990.4.16

1991年1月16日致吴世宦

吴世宦教授：

元月9日信及附件都收到。

（一）我认为法治系统不是开放的复杂巨系统，它是社会政治系统提炼出来的，比较简单些，实是大系统。大系统的子系统，即每一项法律、条例、规定等，其总数上千、几千而已，用电子计算机直接处理就行了，不必引用专为开放的复杂巨系统设计的新方法。您的书也是这样写的。

所以我不同意把我们那篇讲开放的复杂巨系统的文字放在《法治系统工程学入门》的前头作为“引言”。那会把读者搞糊涂的。

（二）知识工程工作有人做，已有成绩，请不必担心。法治系统工程将来使用成果就可以了。

（三）对中国的政党体制问题，大政方针已十分明确，去年的全国统战工作会议，十三届七中全会的《建议》都讲清了。似无必要提什么“一项巨大的社会系统工程”。

（四）您是中国农工民主党四、五十年的老党员了。农工党的成员主要是医药卫生界的知识分子，而您是搞法的，所以我想二者可否联合？您脱离日常教学任务后，研究研究医疗卫生活动中的法治、法制。目前我国医药卫生事务中，非法的事不少，您如研究此问题，农工党想必支持。

以上请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1991.1.16

1993 年 10 月 2 日致程信和

程信和教授：

您 10 月 12 日来信、吴世宦教授 10 月 13 日来信及尊作《经济法新论——改革开放中的若干经济法律问题》都收到，十分感谢！

我这个人没有学过法学。若干年来因探索中国社会主义建设问题，遇到吴教授，才略知一点点法学的常识，我们也合写过点文字。如此而已。所以我只能好好学习您的书。社会主义市场经济中法治、法制是至关紧要的；我国在这方面还差得太远。我总感到全国人民代表大会对此仍需大大努力，尽快把法制体系建立起来。

说法制体系就要用系统工程的思想，是法治系统工程和法制系统工程。我希望我国法学界认识到这一重要课题，建立社会主义市场经济所需要的、运用现代信息网络和电子计算机的工作体制。一定要做到：（一）为社会主义建设；（二）法治体系、法制体系不能有漏洞，不让坏人有可乘之机。现代系统工程及电子技术是完全可以做到的。

为此，我希望法学界同志能同系统工程专业工作者和电子信息专业工作者联合共创此社会主义伟业！

我能说的就这些了！

您见到吴教授时，也替我向他问好！并告他，他寄来他的几篇文章都收到了。谢谢他！

此致

敬礼！

钱学森

1993. 10. 2

第八节　社会系统工程（含教育系统工程、人才系统工程）

1981 年 6 月 8 日致张铁明

张铁明同志：

我很高兴收到你 6 月 1 日的信和文章《也谈教育工程》，你是一位经历了十年动乱而壮志不减的青年。我祝你取得成就。

1978 年于光远同志提出“教育工程”，我领会他的意思是要把教育人的事业作为一项改造客观世界的工程，一项伟大的工程，而不是慢条斯理，不讲效果，不讲效率。

我认为教育人的事业是现代社会事业中的一个非常重要组成部分，从基础理论到实施方法都是教育科学的内容；我们要深入研究教育科学和发展教育科学。教育事业中有没有“工程”呢？我认为是有的，即把一所学校、一个教育系统像一个车间，一个工厂，或一个工业系统那样组织管理好，充分发挥人和物的潜力，提高效率，减少浪费。这就是我说的教育系统工程。教育系统工程的科学基础是运筹学和教育科学。

一句话：我提倡教育系统工程。

以上供你参考。

此致

敬礼!

钱学森

1981. 6. 8

1984 年 4 月 9 日致徐章英

徐章英同志：

3 月 22 日来信及大作《智力工程初探》，并李忠显同志文都收到。从李忠显同志的报告中看到您是智力工程的创始人，甚佩。

人才培养问题的确是当务之急。我在这方面的意见在 1982 年 2 期的《红旗》杂志上有篇东西已经讲了：觉得传递知识比较好办，而启发智力比较难，尚无科学的方法，还有待于思维科学的研究与成果。您说可以向人工智能和智能机器学习，我看难；就是第五代电子计算机，其智力也是很低的呀！

由这个观点看，我倒觉得李忠显同志讲的比较实际，可以付诸实施。他的智力工程我赞成。

但还有一个问题：现在还有所谓“创造学”，有人在搞“创造学会”，这些与智力工程是什么关系？

我以前说的教育系统工程或简称教育工程涵义很窄，是门组织管理的技术。也就是把教学工作安排好，充分发挥教师、学生、设备的作用，提高效益。它是以教育学和系统工程的理论为基础的。教育系统工程不是您的宏伟的智力工程。

但我也不是泄气。我以为只要我们把已知的培养人才的方法用起来，而不是设置障碍，干蠢事，高智力的人才可以辈出。例如：六年小学、六年中学、四年大学，十六年可以出现在硕士水平的专家。这一点我深信不疑。

请教。

此致

敬礼！

钱学森

1984.4.9

1984 年 4 月 17 日致乌家培

乌家培同志：

4 月 10 日信和您在贵阳系统论、控制论和信息论在经济管理中的应用第一次讨论会的闭幕词都拜读。您对青年人的文章很认真，对此我十分赞同，并认为这是知识分子的美德。您也有同感吧。

以下提几点感想，请您指正。

（一）一般爱提什么三论，即系统论、控制论和信息论，我认为不妥，我国译作为控制论和信息论的实是控制学（控制理论学）和信息学（信息理论），而系统论作为系统科学的概括、作为到马克思主义哲学（核心是辩证唯物主义）的桥梁则已经包括了控制的概念和信息的概念。我记得查汝强同志在《哲学研究》上讲这个方面的文章，其实质也是如此的。

（二）我们以前提社会工程，即社会系统工程。您现在又加了两个字，叫“社会经济系统工程”，实际上是“宏观经济系统工程”。它比社会工程窄的多。

（三）传统管理方法与现代化管理方法的矛盾不在于管理方法本身，两种方法的目的是应该一致的，现代化无非提高工作效率和效果而已。现在出现矛盾，根子在于思想不解放，老一套“左”的东西，不肯丢！

我还是希望有人对社会工程及其理论基础、社会主义国家学感兴趣。

此致

敬礼！

钱学森

1984. 4. 17

1984 年 6 月 6 日致沈权、袁伟义、张则忠

沈权同志，袁伟义同志，张则忠同志：

5 月 26 日信收到。您那里要开办管理干部学院，我听了很受鼓舞。我多年来呼吁要把行政管理作为一门科学技术，现在要实现了！

你们提出的行政管理或社会管理实是我在 1979 年讲的行政系统工程。行政系统工程可以包括以下内容：

1. 行政工作的体系，组织结构的原则（如分级负责制）；
2. 工作业务的组织调度方法，如 PERT 等网络法；
3. 法令、文件等档案，以及资料数据的存储和检索；
4. 综合比较和决策方案的科学方法；
5. 文件的撰写技术，行文的体制；
6. 电子计算机的使用技术，应用程序软件；
7. 口头讲解的技术及艺术（即如何做到简明扼要，不唠叨）；
8. 其他（包括必要的知识，业务学习）。

我想以上都比较成熟，不难找人讲授。

这是我一得之见，仅供参考。

此致

敬礼！

钱学森

1984. 6. 6

编者注

1　信中提到的 PERT 是指 Program Evaluation and Review Technique 的缩写，一般译为“计划评审技术”。

1984 年 10 月 21 日致刘则渊、王续琨

刘则渊同志，王续琨同志：

10 月 7 日信及《社会工程专业课程体系设计（初稿）》收到。根据航天工业部信息控制研究所（710 所）几年来的实践（人口计划问题、粮油物价倒挂问题等）说明，培养社会工程（即社会系统工程）的专业大学生要做到：

（一）能运用系统工程及电子计算机（大型机，每秒百万次以上）定量地对社会经济问题作出方案，供领导决策；

（二）能听取在社会经济问题上有经验的专家们的定性的各种意见，听得懂；并由此组成分析问题的模型。

也就是在（一），他们（社会工程师）是专家，在（二）他们不可能是专家，但能和行业专家们亲密合作。我以为这样就能明确学习的范围，订课程，而不至太泛而无边。

因此我有两点建议：

1. 你们来北京走访一次航天部 710 所；

2. 请该所的专家去您系兼课。

这个所的负责人是闫善昌同志、于景元同志。

此致

敬礼！

钱学森

1984. 10. 21

1985 年 5 月 31 日致杨士尧

杨士尧同志：

5 月 17 日来信及大作《系统学的三个基本定律》,《系统科学导论》都收到。

贵校领导重视系统工程，先后成立了系统科学研究中心和系统工程专业，并由陈中基副院长亲自挂帅，是件大好事。但我想您那里既是农学院，教学目的在于出能把系统科学和系统工程实用于当地农业生产的人才；所以您的工作重点应是务实，不宜空谈理论。理论要搞，但不能空，要结合实际应用。千万不要使院领导及部领导失望！

您要使地区农业的面貌有所改变！

此致

敬礼！

钱学森

1985. 5. 31

1985 年 6 月 24 日致范木荣

范木荣同志：

6 月是 18 日来信及《“七五”时期和本世纪末我国经济发展的预测报告》都收到。我对国家宏观经济模型没有下过工夫，一知半解而已，所以对这个报告是提不出中肯的意见的。下面只写几点感想，供您参考，不当之处，恳请批评指正。

（一）现在搞国家宏观经济模型的似还有好多家；如国务院技术经济研究中心，他们也有个《2000 年中国的总体定量分析》报告，其中数字与您的报告也有相似之处。大家能不能组织在一起，搞一次工作讨论会，详细交流一下看法及方法，互补短长。使预测工作大大提高一步？去年据说有一次会议，如何？

（二）过去这类工作，着重点似为平衡，所以方法也就按此要求来建立。当然，现在有很大的改进，从消费目标、消费结构开始了。但这种方法可能不适用于我国现在高速发展的实际，是本来静态的，修补成动态模型。而应是根本上动态的，即系统动力学的。能不能把系统动力学用到我国国家宏观发展分析？

（三）关于方法，也请考虑：

1）华中工学院邓聚龙同志的“灰色系统”；

2）中国科学院自动化研究所涂序彦同志的人工智能法，把专家判断直接引入模型。

（四）最大的问题似乎是如何把一些“软”的、“非生产性”的因素，如技能培养、教育文化、遵纪守法、社会主义法制等纳入模型。这些因素的重要性是大家公认的，但没有定量分析，这怎么行，宏观总体规划缺少非常重要的一大块！这里的难处可能是这些因素与生产的数值关系摸不透；我想就是难也要干呀，逐步搞准嘛。

（五）国际交往、国外资金的使用、引进技术等方面也要纳入模型，不只是外贸。有那么多的经济特区，其作用该如何发挥？

（六）总之，社会主义事业是前无古人的，预测技术又那么重要，一定要创造出适用的方法来，我相信您和同志们会成功的！

此致

敬礼！

钱学森

1985. 6. 24

1985年11月11日致邓华

邓华同志：

10月31日来信及大作《论高能级高等教育系统的基本特征》都收到。

一所高等学校或高等学校的体系，以及全部教育体系，甚至一个社会，都是一个系统，所以从概念上讲都可以用系统理论来分析研究。但能不能用系统工程的方法、能不能用控制论，那得看系统内部关系能不能定量；不然也就只能画画方块图，而不能再深入下去了。我认为高等学校内部关系就还不能定量表达，您论文的第二部分就如此，所以也就用不上系统工程和控制论。您文中的数学公式①、②也只是空的。

当然不能用数学定量的方法并不是说就不必去用系统的观点来考察问题；您文章就这样做了，所以在“华东地区高校管理科学研究会年会”上受到重视。因此我认为大作副标题中的“控制论”换成“系统观点”就更妥当些。

我曾建议搞教育系统工程，那只是讲组织管理教学工作，如课时、课堂、实验室、教师的时间安排，是可以定量的。教育系统工程范围比您讨论的问题窄多了。

您讨论的问题很重要，但可惜还无法定量。

以上意见供参考。

此致

敬礼！

钱学森

1985.11.11

文章铅印还有些印错的字，如2页上“情士生”应为“博士生”，“士硕生”应为“硕士生”。

1987 年 5 月 29 日致朱钟景

朱钟景老师：

5 月 21 日信及大作《教学过程的最优化方法》都收到，十分感谢！

我想你们七位同志组成的静安区教学控制论研究小组的目的是发表“论文”？还是提高社会主义中国的教育质量？我猜大概是后者，不是前者。我以前讲了些有关我国教育的话也是为了我国的教育事业能跟上建设有中国特色的社会主义的需要。所以我们的目的是一致的。

但我以前不敢用系统科学（系统工程）的方法去设计什么“优化”的教学过程，因为我不知道如何把教学过程中的各种因素和参量定量化，从而也无法建立模型，上电子计算机。我只是根据自己的经验体会，并参照中国科学院心理研究所刘静和同志的实验结果，提出我国教育系统 2000 年和二十一世纪上半叶的设想。可以说那完全是定性的，不定量。

你们小组现在要实现定量化，是个雄心壮志！但根据我国近年来在宏观经济计划工作和城市、区域发展规划工作的实践，要做好这类涉及社会科学和行为科学的系统工程工作，必须有以下三个方面的协同：

1）在本领域有经验有知识的专家——这对教学优化问题来说，你们就是；

2）系统科学专家——这你们可以通过学习达到；

3）研究对象的“可控性”、“可观测性”数据、资料和信息的收集，这你们也能干。

所谓协同，就是把经验知识同系统科学结合起来，建立自认为是合理的模型；再把实测数据放入模型，上计算机算；算出结果了，再用经验和知识去评价计算结果是否合乎情理；觉得不太合乎情理，就得设法修改原来的模型，再算，再评价，直至满意。这里所谓满意还是主观认识，尚待教学实践的检验。

这样说来，你们的工作只能算是个起步，可以干，能否成功？只有实干才能回答。我在这里只是向你们提供一个我所知道的工作方法而已。我估计干这件事不会很容易，所以我想现在立刻能起作用的，还是我以前讲的那一套经验之谈。

此致

敬礼！

钱学森

1987. 5. 29

1988 年 1 月 1 日致吴健

吴健教授：

昨天，去年年底，在党校讨论班上您最后的发言使我不安。

我的发言是：要分析研究像资本主义世界的经济长波现象必须综合考虑全世界，即资本主义发达国家、社会主义国家和第三世界国家的经济、政治、军事、社会心理等因素，绝不是什么单纯的政治经济学一门学问能分析清楚的。为此要用系统工程，或现在中央领导同志常常讲的社会系统工程方法，也就是我发言讲的定性与定量相结合的社会系统分析方法。舍此，别无途径。

而您的最后发言还是老一套，要把这么复杂的问题，全世界规模的社会系统工程简单化到一篇论文吗？赵涛的博士论文可能有几百页，也不会讲清问题；不然她昨天就能讲清了，而她没有，只提出了问题而已。

其实这是目前社会科学家们不懂得系统科学·系统工程，一定要把本质上复杂而综合的实际问题简单化，那只能是主观愿望！哲学上就是唯心主义！

我劝您看点系统科学·系统工程·社会系统工程的书。

此致

敬礼！

钱学森

1988.1.1

奉上拙稿一篇请指教。

1988 年 11 月 8 日致程思远

程思远副主席：

今见《提案委员会召开第四次会议的纪要》，其中提到要及时总结经验及做好委员提案的归纳工作。这的确很重要。

我在 1986 年春参加全国政协会议时，就建议用系统工程方法把委员们在某一方面的意见或提案汇总成为社会主义建设的总体设计方案，变零金碎玉为大器。现再提出此意，供提案委员会考虑。不知当否？请指教。

此致

敬礼！

钱学森

1988.11.8

1989 年 12 月 14 日致于景元

于景元同志：

12 月 11 日信读了，感到如何搞社会主义建设的计划的确是个尚待回答的问题。我想有两条原则：1）社会系统的概念要落实；2）用定性与定量相结合的综合集成法。第二个问题在我们三人送《自然杂志》文讲了，而第一个问题还要进一步明确。请您考虑再写篇文章。

社会主义建设之所以是社会主义的，在于坚持四项基本原则。这样，社会主义建设包括三个方面，即社会主义物质文明建设、社会主义政治文明建设和社会主义精神文明建设。但还有一个基础或环境，是以上三个社会主义建设所依赖的：这就是社会主义地理建设，也即地理系统的建设。社会主义地理建设包括：

1）资源考察；

2）交通运输建设；

3）信息事业建设；

4）能源（发电供电、供气）建设；

5）水资源建设；

6）环境保护及绿化；

7）城市、镇集建设；

8）气象事业建设；

9）防灾；

10）其他。

这其他也许包含金融事业。地理建设是我国现在最得不到注意的，因为好像都是十年、二十年后的事！我们在犯错误！王任重同志在不久前的七届全国政协常委八次会议上讲："我们不只是看到今后十年到 20 世纪末的问题，而是看得更远一点，看它 100 年、几百年、上千年，我们国家到底怎么建设？没有这样的战略考虑，将来对我们的后代贻害无穷，说明我们这些人短见，近视!"对此我完全赞同。王任重同志举的事例就是铁路、发电、水资源等，都是上面讲的社会主义地理建设。

社会主义建设要持续、稳定、协调地发展就要求四个社会主义建设配套，不只是以前说的三个社会主义建设。这个原理要深入人心才行。所以请您这位大行家写文章，叫那些搞"社会发展总体规划"的人清醒过来！

请酌。布热津斯基的东西在王寿云同志处了。

此致

敬礼！

钱学森

1989. 12. 14

1990 年 1 月 26 日致于景元

于景元同志：

从 1990 年起你们就要开始人类历史上新的一次文艺复兴！

（一）是要把定性与定量相结合的综合集成法进一步完善，引入人工智能、信息技术、模糊数学等。这是一件大工程，要有系统工程的组织结构。

（二）您在写的那篇“社会主义建设的系统论”或“社会系统工程论”，还应说一说“综合国力论”。现在有不少这个问题的文篇，如国务院发展研究中心国际技术经济研究所国技［89］—07 报告《有关综合国力的几篇文章》。

此致

敬礼，并贺春节！

钱学森

1990. 1. 26

1990 年 7 月 30 日致朱光亚

朱主任：

看到 21 世纪的世界，研究如何利用我国已占一定优势的人造地球卫星技术，为社会主义建设服务，的确是个重大课题。搞得好，我们可以跨过许多步，直达最先进的阶段。这不是什么好高骛远，是现实的、科学的、中国人能够做到的。

但前日见到我们机关的一个论证应用卫星的报告，立足点太低，难以完成上述任务。因此我建议用社会系统工程方法，从定性到定量综合集成来搞这项工作。工作人员是有的，下决心干就是了。

请酌。

此致

敬礼!

钱学森

1990. 7. 30

1991年6月18日致朱光亚

朱主任：

这是向您报告我近来对培养科技帅才的想法：

（一）回顾一百多年来科技高等教育的历史，在上个世纪下半叶开始了正式工程师教育体制，即培养有科学基础的工程师，大学四年是头两年学数理化，后两年学工程技术；典型的是美国MIT的学制。这是理工分院设专业的。直到本世纪30年代这套学制是公认的，也很成功。

但到了30年代以后，由于科学技术的迅速发展，新技术需要更高的基础科学知识，进行新技术开发的科技人员要有自然科学和工程技术两方面的工作能力。由此出现了美国CIT的学制，理工结合，重点培养博士生。现在这个体制也已在全世界推广；在我国也纷纷设置“理工大学”。

（二）国防科学技术大学在改革学制时也有创新，即不设学院，按现代科学技术体系三个层次的中间层次——技术科学（居于基础科学及工程技术之间）设系：一系为力学，二系为技术物理，三系为控制论，四系为电子学，五系为应用化学，六系为计算机科学，七系为系统工程科学，八系为制造工艺科学。现在又加了一个九系，专门为对各基地科技人员的再教育及深造。

汪浩在任国防科技大政委时，曾提出把政治课归入另一个十系，即社会科学系。但未实现。

（三）为了迎接21世纪社会主义中国建设的需要，我想有必要考虑在MIT的时代及CIT的时代之后，再创始一个高等教育的新时代：培养科学技术帅才的时代。不但理工要结合，要理工加社会科学。

（四）具体怎么办？我认为可以先在国防科技大进行博士生试点。因为：1）国防科技大现有教学体制比较先进，这是前几年国家教委黄辛白同志在视察该校时肯定了的。2）国防科工委对科技帅才的需要体会最深，见聂帅接见新华社记者郭殿成的讲话（《人民日报》1991年6月14日）。

为了组织这个博士生试点，似应考虑以下几项工作：

1）成立原来汪浩同志建议的十系。该系与学校的政治部可以有明确的分工。

2）成立博士生试点筹备组。这个筹备组可以吸收一些在搞从定性到定量综合集成技术的专家参加。

3）在报刊上组织一些宣传国防科学技术大学的报道和文章。

以上当否？请指示。

钱学森

1991.6.18

1992 年 9 月 14 日致冬青

冬青同志：

前些日子仔细读了您写的《中国行为理论的软科学作用（国家自然科学基金资助项目研究成果概述）》，对您所从事的工作有了进一步了解。

您在文中指出“物价、工资改革是一个系统工程”，很对。但因物价、工资改革实是社会主义建设的一个侧面，是社会系统工程；因而也是对一个开放的复杂巨系统采取从定性到定量综合集成法来分析研究的工作。此中要注意的问题范围极广，您“C 型行为绩效的公式”中，参量有生理因素、心理因素、经济因素、文化因素、自然环境因素、社会环境因素等的参量，有多少个？恐怕有一、二百个。

您在工业经济研究所，但人的行为不只与工业经济有关，农业经济呢？文化、教育呢？社会学呢？前几年中国人民大学沙莲香教授给我们系统学讨论班的同志讲社会行为学，当时我就对她讲，是开放的复杂巨系统呵，切莫简单化！

实事求是，不简单化，这就是符合马克思主义哲学的。所以我劝您千万注意在工作中运用马克思主义哲学和从定性到定量综合集成法。

以上写了点感受，供您参考；不当之处，请指教。

此致

敬礼！

钱学森

1992.9.14

1992 年 11 月 20 日致罗运贵

罗运贵同志：

10 月 19 日及 11 月 13 日信及附件都收到。因我对金融经济学尚未深入研究，故将两封信及写书章节单送章梦生同志那里，请他们研究答复您。

您信中说社会科学不同于自然科学，研究对象交错复杂，这很对。所以我国社会主义建设是一项极为复杂的社会系统工程。我们近年来对此有些考虑，奉上这方面的文字三篇，供参阅。这样，您说的资金来源可分国内与国外，恐经不起深入分析：二者只是形式上分国内、国外，实是又相互影响的。请酌。

研究这样复杂的对象必须以马克思主义哲学为指导，故再奉上拙文一篇。这也其实是龚育之同志文章的重点。

此致

敬礼！

钱学森

1992. 11. 20

1993 年 11 月 8 日致于景元

于景元同志：

前次我给您去信讲对国务院设置部委的意见，和改组工业领导机构，并组织集中统一的工业总公司（集团）的意见。您回信对我这种高度统一集中的体制有点不放心，是否与目前“放权”的精神相背？我近读《人民日报》总编室编印的《内部参阅》1993 年第 45 期（总第 181 期），是主要讲“分税制”的，也涉及国家的统与分的政制问题。我对这个问题有以下看法。

（一）“统”是在民主基础上的“统”，即民主集中制。这是马克思列宁主义毛泽东思想和邓小平同志建设有中国特色的社会主义理论。归根在于一定要民主，要充分听取人民群众、专家和下级的意见，但又要集中地统筹计划，用系统学的方法，提出当时的最优方案。有了方案就必须贯彻实施。决不能“放权”，各干各的。必须如此才有高效率。

（二）这就要信息、要统筹复杂系统的方法。这两者，10 年前不可能，而现在我们看见它是在现代科学技术条件下是完全可以做到的，为什么不干？10 年不行，20 年总可以吧？所以要坚定不移地走这条路。

（三）当然，这里讲的系统，其复杂性有一定限度，全国 30 几个省、市、自治区是可以干的。如果复杂到几十万、上百万、几百万个单元，那就不能用这个办法了。所以对企业我们必须“放活”，不用工业部，用总公司联系起来的集团，集团成员企业自主经营。

（四）所以是国家管 30 几个省、市、自治区，30 几个单位把信息、意见反映到国家，国家统筹，下达任务。

（五）分税制必须适应这个体制：省、市、自治区等的税收是为了完成国家给予省、市、自治区自主权任务的必要收入。国家任务部分要用的钱由国家拨给，不是什么分税。

（六）一句话：国家直接控制到省、市、自治区。省、市、自治区下面由省、市、自治区负责。这也是贯彻执行社会主义市场经济，国家调控所必需的。

概念上、思想上，这么明确行不行？请教。

还有一航天工业总公司要抓的几件事，写出来供您考虑。它们是：

1）人造卫星技术的广泛应用；

2）系统仿真模拟，用以节约中试的费用；

3）系统咨询服务；

4）尖端材料的推广民用。

1）是在干，但还需大大加大力度。2）、3）似已说了，干得如何？4）似尚未讲。

此致

敬礼！

钱学森

1993.11.8

此信复制了1份给王寿云同志。

1995 年 8 月 15 日致于景元

于景元同志：

您 8 月 12 日信收到。

图们江的问题是不容易的。现在各参与国还没有共同的目标，当然达不成协议，只有等机会了。

邹伟俊同志思想活跃，我赞成您直接与他交流讨论。

特区问题是有中国特色的社会主义的试验区，是一个重要课题。我们希望大家解放思想，共同努力，勇于探索；这是社会系统工程。但我恐怕已无力直接参与了，还是请马宾老组织吧。

您 6 位决定合写一篇讲信息系统的文章，我非常赞同。我现在只想到一点：即在建立我国信息系统网络时，一定要对坏人、不法分子有防范，决不能没有对付他们的措施。我想过去在通信保密用的密码学将会是重要的，要能保证安全并抓住坏人。请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1995.8.15

下篇　提出并创建开放复杂巨系统理论

上篇“构建系统科学”，钱老的工作更多是将已有知识进行梳理、归纳，使零散的知识形成一个相互关联的系统科学体系。而下篇所介绍的则完全是钱老更新的开创性工作：钱老提出了全新的概念——开放的复杂巨系统，钱老建立了研究这类系统的全新的理论方法——从定性到定量综合集成法，钱老还在应用层次进行了实践——从定性到定量综合集成研讨厅体系。

在上篇我们应更多体会钱老的体系结构，而下篇则应更多关注钱老思想的创新。

第六章　提出开放复杂巨系统概念

在研究系统学时，面对系统的种类很多，要建立一个对所有系统都适用的系统学理论是不可能的，前面收集书信所讨论的实际是对比较简单的系统，钱老称之为简单巨系统适用的系统学。在讨论比较复杂的系统，特别是面对社会经济系统时，原来的方法不再适用。钱老对这类系统进行总结、归纳、提炼。首先从子系统个数来看，数量非常多，钱老提出巨系统概念，进而又发现简单巨系统的子系统数量也很多，但其演化性质并不复杂。钱老认为影响系统性质更重要的是子系统的种类，即社会经济系统的演化性质比热力学系统（简单巨系统）复杂，其原因不在于子系统数量有多少，而在于子系统的种类很多，相互作用复杂。在此分析的基础上，钱老进一步提出开放复杂巨系统概念，并进而创建了相应的系统学理论。我们收集了钱老关于提出开放的复杂巨系统概念的书信共 45 封，也按照上述三步逐渐深入并建立的过程来进行安排。第一部分题目是“社会经济系统”，这部分书信数量较少，仅 9 封。书信从系统的具体性质出发，偏重对系统性质的分析，提出处理这类系统的方法。第二部分题目是“巨系统”，这部分书信也有 9 封，在信中钱老已经提出了新的概念，这个概念是在第一部分讨论经济系统的基础上总结出来的，其中我们要特别注意的是，钱老指出了这里讨论系统与简单巨系统的区别。第三部分题目是“开放的复杂巨系统”，这里提出了系统学新的科学概念，是创建开放的复杂巨系统理论的基础。这部分的书信数量最多，有 27 封。

钱老在这些书信中列举了大量的开放的复杂巨系统的例子，某些读者会产生好像什么都是开放的复杂巨系统的误解，我们觉得这个问题应该在钱老现代科学技术思想体系的框架下来理解。钱老认为所有学科研究的对象都是整个客观世界，但不同学科研究的方法、角度有所不同。系统科学同样研究所有客观对象，它是从整体与局部关系的角度，将研究对象称之为系统来进行研究。在系统科学中，开放的复杂巨系统是指子系统数量多，种类繁，且之间相互作用复杂的系统，它们的演化，需要用新的方法去研究。因此，凡是子系统数量多，种类繁，相互作用复杂的对象，都可以称为开放的复杂巨系统。我们觉得更深刻的认识应该是，将开放的复杂巨系统看成是一种模型，就如同我们在牛顿力学中的质点是一个模型一样。任何一个实际系统，我们可以将它简化成模型要求的条件，然后按照该模型的理论进行分析，得到结果。如果得到的结果与实际一致，我们则认为该实际系统符合我们的模型；如果得到的结果部分与实际一致，我们则认为该

实际系统部分符合我们的模型，需要进一步改进模型，以期得到更好的结果；如果得到的结果与实际完全不同，我们则认为该实际系统不能用我们的模型进行讨论。钱老在这里列举了一些现在还未研究清楚的复杂系统称之为开放的复杂巨系统，就是为我们认识这些系统指出了一条研究的路线，我们可以按照开放的复杂巨系统演化理论来研究这些系统，当然研究结果还需要与实际系统的情况进行比较，才能最终确定这些系统是否可以看成开放的复杂巨系统。

第一节　社会经济系统

1984 年 5 月 26 日致乌家培

乌家培同志：

5 月 2 日信早已到，高兴地知道社会经济系统工程委员会挂靠在您所，我希望您能抓一下，使系统工程已取得的好势头能发展下去。

（一）我知道控制论、信息论和系统论都有其各自的来头，在国外也众说纷纭。但我们就不能站在马克思主义哲学的高度上把“三论”统一在系统论上吗？什么是核心？系统的概念包括了控制和信息，哪有没控制、没信息流动的系统？

（二）我认为可以研究经济工程，但正如您说的一研究社会经济工程就必然涉及整个社会了，所以是社会工程，不是社会经济工程。您也许为了避嫌，才在社会工程上加“经济”二字，但整体怎么能强行切割呢？您也不妨申明你们是研究社会工程的一个侧面——经济侧面，但不要把一门学问的名称弄得变了形。

（三）传统管理方法与现代管理方法的说法，为了强调现代管理方法固无不可，但也是权宜之计。实际上管理方法是不断发展的，总不能隔绝过去。

（四）在《数量经济、技术经济研究》1984 年 5 期上看到您讲到政治经济学和生产力经济学是基础学科，而且是数量经济学的基础。我感到别扭。所谓数量经济学，即从刊物文章上看，是经济学中的数量分析方法，怎么成了以政治经济学和生产力经济学为基础的学科了呢？

（五）说到经济学的基础学科，我想除了政治经济学和生产力经济学之外，要不要再加一门当今世界上组织整个经济活动的学问——金融经济学？我们国家好像很不善于使用资金，还是地主老财的思想方法。

我以上这些话，可能都是外行话。我不了解社会科学界的具体情况，所以不知道事物的“背景”，不知其所以然！请教，我愿意学习。

此致

敬礼！

钱学森

1984. 5. 26

1984年11月26日致乌家培

乌家培同志：

寄来中国数量经济学会第二届年会材料和《数量经济理论模型和预测》一书，和您以前赠我的大作《投入产出法在中国的应用》都收到，十分感谢！

（一）我同意刘国光同志和张寿同志的意见：当务之急是用现代自然科学和现代社会科学建立能描述不同层次经济活动的模型（理论模型），以便：

1. 明确所需要的信息和统计资料；

2. 上电子计算机（现已有每秒一亿次的，下一步是每秒几十亿次的）去算；

3. 模型还可以边算边修正。

（二）有了可用的模型才能实现科学管理。

（三）国外流传出来的一些东西，如生产函数（柯布—道格拉斯生产函数）等都是非常原始的，太粗糙了，一点不讲事物的内在机制，是不可用的。所以不必花工夫去搞它。还是集中力量搞模型。“投入产出”只是模型的一部分。

（四）模型分几级：企业级，地区级，行业级和国家级。我们应该研究如何从下一级的模型上升到上一级的模型。因为企业加起来成为地区，同行企业加起来成行业；而从地区可以加成全国；行业也可以加成全国。这从模型的上升的理论是不是数量经济学的新任务？

（五）我很高兴您叫航天工业部710所毕大川同志到合肥会上去讲了。他们的经验在于各方面的专业工作者能有机地结合在一起，相互配合。我想为了完成上述任务，要有以下的同志协同攻关：

1. 数量经济学家；

2. 系统工程家；

3. 经济理论家；

4. 实际工作的经济家；

5. 统计、信息部门的专家；

6. 数学家（如微分动力体系工作者）和系统学专家。

（六）看来经济科学“六五”计划的《中国宏观经济模型的理论和实践》要延伸到“七五”，而且不限于宏观经济模型。

以上当否？请示。

此致

敬礼！

钱学森

1984.11.26

1985 年 5 月 9 日致唐明峰

唐明峰同志：

2 月 14 日信、5 月 4 日信及附来稿件都收到。

您提出的问题是很重要的，应该认真研究；但也不容易，的确“还要长时间的研究”。

我现在想，什么是社会的明确概念？似乎还是用马克思早就使用的“社会形态”一词为好。社会形态是个综合的概念，从不同的角度去观察，又可分解为“经济的社会形态”、“政治的社会形态”、“意识的社会形态”等。这都是社会上层建筑，不是生产力等社会基础。用这个概念我想我从前说的科学革命和技术革命都属生产力的发展过程中的事，还不涉及全社会，不是“社会革命”。

社会革命是社会形态的飞跃。而经济的社会形态飞跃是产业革命；政治的社会形态飞跃是政治革命；意识的社会形态飞跃是文化革命（不是过去所谓的“文化大革命”）。产业革命、政治革命、文化革命都是社会革命，是全社会的。

从这样的看法来分析，我们说“社会主义国家”或“资本主义国家”是指这个国家的“政治社会形态”是社会主义式的，或资本主义式的。我们称之为社会主义社会的，应是经济的社会形态、政治的社会形态、意识的社会形态等都是最先进的，即具有高度社会主义物质文明和高度社会主义精神文明的社会。这样的社会现在世界上还未出现。我国将在 21 世纪中叶实现它。

我们的任务是把过去和现在的国家，以这个观点来分析一遍，他们的社会形态是怎么一回事，定性又定量。特别是要明确：社会主义式的政治的社会形态比起资本主义式的政治的社会形态，对社会的发展有无优越性。我认为是有优越性的。

这以上都是讲一个国家，当然还不够。国家是在世界中的，无法独立于世界之外，也不应闭关自守。这一点童大林同志的报告讲得清楚，也已是我们的国策。“一国两制”是从这一“世界社会形态”中产生的。

总之，世界在前进，我们要研究新事物。我也想：列宁写《帝国主义是资本主义的最高阶段》是 1916 年。快 70 年了，该有一部新著作了。谁来写？

您的《论“一国两制”》恐尚需深入，所以原稿奉还。

此致

敬礼！

钱学森

1985. 5. 9

又：附上拙作稿一篇，请指教。

1986 年 1 月 1 日致赵永泰

赵永泰同志：

去年 12 月 20 日来信及大作《系统有序性与我国经济体制改革》都收到，十分感谢！

您的文章是想把系统科学、特别是系统学（即 von Bertalanffy、Prigogine 和 Haken 的理论）用到我国经济建设和经济体制改革上来，这是一种值得欢迎的尝试。值得欢迎，因为我们总要把社会主义建设引上严密的、科学的道路，以求有预见性。不能老是“走一步，看一步，摸着石头过河！”

但您的文章可能被认为是空洞的，脱离实际的，因为它只是直接引用了一些自然科学的概念，而没有真正结合经济科学的实际。这方面有以下几个问题：

（一）资本主义与社会主义的区别。

（二）科学技术发展对经济体制的影响。

（三）人民思想觉悟水平对经济体制的影响。

（四）宏观经济为什么会走向间接控制？而间接控制用什么手段？如何运用这些手段？（见《人民日报》1985 年 12 月 30 日，5 版）

（五）怎样建立社会主义的宏观控制体系，社会主义国民经济系统？

（六）这当然是“有序的”，但与自然界的有序性不同，有人为的干预，法制行政的干预。

希望您能进一步研究这些问题。

即此恭贺

新年！

钱学森

1986. 1. 1

编者注

1 信中提到的 Von Bertalanffy 是指 Karl Ludwig von Bertalanffy，卡尔·路德维希·冯·贝塔朗菲（1901—1972），奥地利出生的美国生物学家，1968 年出版《一般系统论》，是一般系统理论的创始人。

2 信中提到的 Prigogine 是指 Ilya Prigogine，伊利亚·普利高津（1917—2003），比利时化学家，1969 年提出耗散结构理论，发表“非平衡系统中的自组织”，获得 1977 年诺贝尔化学奖。

3 信中提到的 Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

1988 年 6 月 18 日致于景元

于景元同志：

附上两本书是深圳大学经济系教授胡传机送我的，我想请您转给马老，请他评价。我已去信给胡传机，告诉他我们的看法是：社会经济系统是复杂巨系统，应该用“定性与定量相结合的方法”。我也建议他们请您去那里讲学。

此致

敬礼！

钱学森

1988.6.18

1988年8月29日致马洪

马洪同志：

承示有关新国民经济核算体系的文件，十分感谢！谨提以下几点意见供参考：

（一）一个国家的社会集体是一个开放的、与世界有交往的复杂巨系统；"巨"是说组成这个系统的子系统数量极大，上亿、十亿；"复杂"是说子系统的种类极多，而且其相互作用又各式各样。尤其是子系统中有人，而人是有意识的，能根据环境信息作出判断，决定行动，不是简单的一定规律的反射。这样的复杂巨系统可以称为社会系统。

（二）国民经济核算体系是能正确反映国家社会系统经济功能状态的统计（即宏观的）参量体系。

（三）怎么叫"能正确反映"？这就要看我们对国民经济有什么目的和要求，所以我们要考虑到：

1. 我国社会主义建设的目标；

2. 核算体系要能正确解决国民经济核算所要求解答的问题；

3. 统计工作能取得最大工作效率。

第一点是带原则性的，在资本主义国家，政府为了他们资本家统治者的利益，有时故意设计一些核算参量以掩盖事实真相；我们当然不能那样干。

（四）国民经济当然不只是关系到社会主义物质文明建设，而且还关系到社会主义精神文明建设；精神文明搞好了也会促进国民经济的发展。所以国民经济核算体系也要注意那些与精神文明建设的文化建设、思想建设有关的参量。这个问题比较难，因为过去我们不注意，但现在必须注意！目前一方面教育经费、文化事业费严重不足，另一方面又大建效益低的设施，就与没有关系到文化建设与思想建设的国民经济核算参量有联系。

（五）根据以上认识，建立国民经济核算体系的理论实是一门系统科学理论，即社会系统理论，所以建立新国民经济核算体系工作应有系统科学、系统工程的专家参加。

此致

敬礼！

钱学森

1988.8.29

1988 年 10 月 17 日致于景元

于景元同志：

从概念上说，社会系统当然包括人自己，也包括地理和生态环境。但我们可以把这个大的社会系统分解为几个方面或几个子系统（一级子系统）来处理：社会经济系统、地理生态系统、人体系统……。社会经济系统算是最难的，因为有复杂多变的人的行为直接在系统中起作用，我们以前称之为“社会系统”。

前信提到地理生态系统，认为好办点，因为人的行为在此中由于时间参数长，是若干年，而成为一个不太变化的系统“外部条件”。因而地理生态系统可以作为复杂巨系统来处理。

现在我想：对人体来说，因为时间参数比较短，是以小时或分钟、秒钟计，心理因素又可作为系统的“外部条件”来处理，所以人体也可以看做是复杂巨系统。

即社会系统的三个一级子系统，只有社会经济系统最难，也是要攻坚的；其他两个还好办一点。这样，地理生态系统和人体系统可以由别人去搞。我们是不是专攻社会经济系统?

这就是今后大讨论班上除了为了写《系统学》书这件事还有什么要澄清的问题外，集中搞社会经济系统的问题。请酌。

因此附上梁惠民同志文章，那是社会经济系统问题。但他的认识似乎还不是我们的“社会系统”，太简单。请你们研究如何回复他。

专攻社会经济系统是个大任务。你们所可不可以广收人才？也搞除硕士生、博士生之外的，博士后研究进修生？710 所要扩大，大干！

以上请考虑。

此致

敬礼！

钱学森

1988. 10. 17

1988 年 10 月 31 日致沙莲香

沙莲香教授：

这几天才有时间看您在 9 月 12 日送给我的书：郑杭生、贾春增和您编写的《社会学概论新编》。读后颇受启发。

我在以前就向您说过，我们系统学讨论班上认为社会是一个开放的、特殊复杂巨系统，特殊在于组成系统的人是有意识的，其行为不是简单的条件反射。我们讨论班称之为“社会系统”。

社会是社会系统。那系统学就认为核心问题是社会系统的总功能状态。这里我们应该用马克思用过的词：社会形态 Gesellschafts formation，那社会学就是社会形态的现况及其发展变化的科学。也可称之为马克思主义社会学，当然包括科学社会主义。

马克思主义社会学是高层次的综合性科学。在略下一层有研究经济的社会形态的经济科学；有研究政治的社会形态的政治科学；还有研究意识的社会形态的科学体系。这最后一个问题孙凯飞同志和我写了篇东西，可能在近期将见《求是》杂志；刊出后请翻阅、指教。

我在这里描述社会科学的体系，可谓大胆，因我不能算是搞社会科学的。所以向《社会学概论新编》的作者们请教，有什么意见，务请告知！

此致

敬礼！

钱学森

1988. 10. 31

1990 年 12 月 14 日致孙凯飞

孙凯飞同志：

您 11 月 30 日写完的文稿奉还。附上 12 月 11 日《人民日报》载何新同志文复制件供参阅。

何新同志也搞过思维科学，我在六年前同他通信过。他的优点是思想解放，涉猎甚广，学习马列而又敢于独立思考；他文中讲的是世界社会系统。

对您的文稿，我用铅笔写了些修改，在文稿上了。下面讲些意见，请酌：

一、文章 1.3 万字，称“社会系统论”，题目太大，难道你是在建立新的社会科学？所以我建议用“论社会系统——社会形态的系统观”。

二、马克思用“社会形态”是很科学的，要保存；我们只是用了现代系统科学的观点和方法，以深化其研究而已。请不要用“社会系统论”吓人！

三、第一章“社会系统结构论”，这个“论”字也可不用，就写“社会系统的结构”。与社会系统生存直接相关的是地理系统，不要随便拉上“宇宙系统”。于景元、王寿云、汪成为三位有篇文稿讲社会系统及其环境地理系统，您可要一份来参考。

这一章是否也应提到“世界社会系统”？今天人类活动已是全世界范围了。

四、第二章“社会系统运动发展规律的理论”，“的理论”三字可删去，您敢说你把“理论”讲全了吗？这里是讲历史唯物主义呀，是历史唯物主义的“系统观”。图三似有问题。问题在于您还未离开老一套，即“自然发展”观：没有马克思列宁主义毛泽东思想影响下的社会发展；或说是国家地区封闭状态下的社会系统运动发展。

在这儿，您似应向何新同志学习。

五、第三章“社会系统协同运动的调控理论和技术”，要开宗明义地讲是资本主义的？还是社会主义的？资本主义国家政府当然也调控，但只有“技术”，没有真正的理论。

12 月 11 日晚与您和钱学敏同志谈的，这里似可用上，那就把文章引入实际了。这部分稿子，现在似太空。

再次对您 11 日晚来寓表示感谢！

此致

敬礼，并贺新年！

钱学森

1990. 12. 14

第二节 巨 系 统

1985 年 6 月 29 日致卢侃

卢侃同志：

我们读了您和同志们的文章与徐京华、李薇的文章，感到为了慎重，最好能请您和您认为必要的同志到北京，与 507 所的有关同志仔细谈谈。一方面能更深刻地领会你们的思想，另一方面也可以商量一下今后工作的计划，以及方案（包括内外有别问题）。具体安排，请您和 507 所商量，507 所将同您联系。

以下谈点我个人感受：

（一）对人脑活动的探讨，一是宏观方法，即观察分析人的思维，然后用电子计算机去模拟，“去凑”，也就是“人工智能”的方法。另一个方法是脑科学的方法，分解分析人脑的结构，从神经元细胞、胶质细胞到它们所形成的巨系统，再从这个神经巨系统去探索其功能。现在看这后一个方法短期内难以奏效；所以在去年 8 月的思维科学讨论会上，大家认为应以前一种方法为主（见附上《大自然探索》1985 年 2 期文）。

（二）徐、李文和你们的文章则是第三种方法：以微观神经元细胞、胶质细胞的真实机理入手，加以设想的系统结构；然后推导出巨系统的功能；最后将理论推导出的功能与脑电图相比较，验证修改系统结构。这是一种半微观、半宏观的方法，似颇有希望。

（三）你们的长文用了很大的篇幅讨论微观机理，力图真实，追到光子与分子的作用，直到量子电动力学（QED），这当然必要。但也不易，因为量子力学本身也不是什么都清楚了（见附上 K. Popper 文的译文）。这一点，你们也应注意（又见附呈 F. Capra 的书）。

（四）巨系统理论也不像 I. Prigogine 前几年想得那么单纯，只有协同学的“order out of chaos”（书的复制件附还）。近年来发现“奇异吸引子”，还可以出“chaos out of order”，出混沌。但这种混沌不是完全杂乱无章，是有规章的。你们是想抓住这种混沌中的“规章”吗？

（五）所以在巨系统中，有序及无序是在不同层次的运动中交替出现的。这一点请你们考虑。

这些想法对不对？请指教。

此致

敬礼！

钱学森
1985.6.29

此信复制件送507所陈信同志。

编者注

1 信中提到的QED是Quantum Electrodynamics的缩写，译为“量子电动力学”。

2 信中提到的K. Popper是指Karl R. Popper，卡尔R. 波普（1902—1994），英国、奥地利人，20世纪科学哲学家。

3 信中提到的F. Capra是指Fritjof Capra，弗莱特卓夫·卡普拉，1939生，美国物理学家，加州大学伯克利分校教授，摒弃线性思维和还原论，提出用整体论和系统科学来讨论社会问题的见解。

4 信中提到的I. Prigogine是指Ilya Prigogine，伊利亚·普利高津（1917—2003），比利时化学家，1969年提出耗散结构理论，发表“非平衡系统中的自组织”，获得1977年诺贝尔化学奖。

1985 年 10 月 24 日致吴之明

吴之明同志：

10 月 15 日信收到，大作“‘管理机体说’初探”也看了。我读后的体会是：

（一）您正确地指出任何两个体系都会有其相似之处，都是系统，也必然都服从系统学的规律。因此管理可以参考医学。

（二）但体系也不是都一样，系统的复杂程度是差别很大的；有一般控制论处理的简单系统，几个、十几个参量；有所谓大系统，几十个、几百个、几千个参量；有我称之为巨系统的，亿万个参量。生物中的高等动物，尤其是人，就是巨系统。如果把人和环境加在一起，那就成为超巨系统了。这是系统的不同层次，层次各有其特征。

（三）医学是处理超巨系统的，最难了。我想一个大国，像我们这样的十亿人口的国家也许称得起是巨系统，而现在我们对外开放，搞好了就是全世界的超巨系统。所以国家管理，我称这门学问为社会主义国家学是可以向医学求教的；但可惜医学中还有许多系统的问题没有搞清楚。

（四）因此您的文章也就只能那样，显得很浅。

三峡工程问题还好，看来是个大系统，比巨系统低一层次，但又比单纯水利系统高一层次。现在许多议论都太简单了，不是大系统的系统工程。应该把三峡工程看做是建设三峡省及邻近地区的系统工程，至少涉及 81800 平方公里和 1590 万人的问题。我看搞好了，三峡省可以建成为中国的“瑞士”。这个看法我已和国家科委、中国科学院地理研究所、北京大学地理系的同志们说了，他们都很感兴趣；中国科学院地理所的浦汉昕同志和北大地理系的蔡运龙同志还去三峡地区做了调查，写出了《未来三峡省开发的初步研究》。您有意于此，何不同他们联系？

以上供参考。

此致

敬礼！

钱学森

1985.10.24

1988 年 5 月 2 日致刘觐龙、韩湘文

刘觐龙同志，韩湘文同志：

4 月 23 日信及大作稿“大脑与思维”节前都收到。有这么几个问题：

（一）原来向您约稿的人，其情况已由涂元季同志向您说了。其实写了一部好书，总可以找到出版社的；例如上海人民出版社不是在出新学科丛书吗？

（二）中华人民共和国没有给我“教授”职称，请你们不要对我用这个词，用“同志”不是很好吗？第一章、第六章引用我的话是可以的，我是那么讲的。

（三）从大脑到思维的关键问题是从神经元的微观到思维这一宏观现象，微观是 10^{11} 个神经元，每个神经元又有众多的突触，所以大脑是一个巨系统。气体是一个分子的巨系统，所以从微观的一个个分子上升到气体的宏观就很不容易；气体的描述用压力、容积、温度、熵等，这都是一个个分子的描述中所没有的。因此多年来争议不少：Marvin Minsky 在 *The Society of Mind*（Published by Heinemann）就说过，想从神经元的组合一下子达到思维现象不大可能。去年美国一位搞 Connectionis 的研究生 Matthery Zeidenberg 有篇文章（见附件，用后请退我）就强调网络或系统的整体作用。整体作用就是系统的观点。神经元里没有思维现象，思维现象是整个大脑巨系统的。

（四）气体分子一般种类不太多，而且分子间相互作用的规律比较简单，所以气体这个巨系统是“简单巨系统”。有很多其他物理的巨系统也是简单巨系统。简单巨系统的理论是 H. Haken 首创的协同学（Synergetics）很成功。但协同学对巨系统中那些单元种类繁多、相互作用又五花八门的，即“复杂巨系统”，如人类社会，生态问题、人体，就不够用了，不灵了。从上述（三）讲的看，大脑其实也是复杂巨系统，所以现在要从大脑联系到思维，理论工具还不具备，不容易。

（五）你们也可参看 *New Scientist* 1987 年 12 月 17 日期 41 页 Paul Davies 文。

（六）建议你们能把这些观点写入书中，不就能把从大脑到思维的难、难在什么地方讲清楚了吗？

请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1988. 5. 2

又：我是不为他人著作写序的。书稿奉还。

编者注

1 信中提到的 Marvin Minsky 是指马维·明斯基，1927 年生，美国著名认知科学家，是人工智能领域的创始人之一。

2 信中提到的 Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

3 信中提到的 Paul Davies 是指保罗·戴维斯，1946 年生，英国物理学家，现任美国亚利桑那州立大学教授，研究方向为理论物理、宇宙学及天体生物学等。

1990 年 7 月 16 日致于景元

于景元同志：

海南之行如何？总体设计部新事业，将在海南省开始？

附上王志康论复杂性文，请阅。

凡现在不能用还原论处理的，或不宜用还原论处理的问题，而要用或宜用新科学方法处理的都是复杂性问题。复杂巨系统不论封闭的，还是开放的都属此类。还有什么？以下是吗？

1）简单巨系统在极为复杂的环境作用下？

2）Spin glass？

……

请研究。系统学要回答。

此致

敬礼！

钱学森

1990. 7. 16

1993年3月12日致于景元

于景元同志：

您现在是人民政协第八届全国委员会委员了，明天会议就开始了，所以此信您开完会才会见到。我们的开放复杂巨系统学和大成智慧工程要十几年后才能为人们所接受，太新奇了嘛。一切开拓者都会有这种遭遇，心放开吧。

但放开心，并不是逍遥，是审时度势地战斗。您在政协就要利用机会宣传我们的观点。这我已干了多年了，仍需努力而已。

程极泰教授的名字好，表示了 chaos。但他用“浑沌”，这在1990年已经国家自然科学名词审定委员会定为“混沌”，教授落后了！一笑。美国有一帮搞所谓 complexity 的人，主要似在 Santa Fe Institute；前已附上一复制件，*Scientific American* 常有这方面的文章，今年1月号又有一篇。我还没有搞透他们这一套是什么，所以非常愿意听听您的意见。可否以此为中心题目，到4月初我们七人小组谈一次？

国家科委设国家系统工程研究中心，我当然赞同。但这是第三个中国的研究机构了：第一个是您现在当副所长的710所，老大哥。第二个是国防科工委汪成为领导的系统工程研究所。

我很高兴知道您同意“巨型工程”的概念。从前我们还有一个词：“尖端技术”。后来我把它扩展为“尖端科学技术”。现在该怎样把这两方面协调起来？是否国家抓的重中之重科学技术开发为“尖端科学技术”。如50年代开始的导弹卫星则似应归入“巨型工程”，因科学技术原理性研究较少；而核弹则似兼有“尖端科学技术”性质。我们提倡的人机结合智能巨系统，则为“尖端科学技术”。

但不论“巨型工程”还是“尖端科学技术”，都是国家级的项目，要国务院总理直接抓。这不是什么社会主义市场经济，不是产业。请您写篇大文章，或你们几位共同执笔？请酌。

我不去会场，在家读文件。

此致

敬礼！

钱学森

1993.3.12

编者注

1 信中提到的 Santa Fe Institute 简称 SFI，译为“圣塔菲研究所”，坐落在美国新墨西哥州，是复杂性科学研究的前沿阵地。

1993 年 3 月 14 日致于景元

于景元同志：

再说说“尖端科学技术”和“巨型工程”。这方面我们也有过失：

（一）在 60 年代一下子把反弹导导弹作为“巨型工程”，所谓“五年不行十年，十年不行十五年，总要搞出来的”，就是失误。现在用“863”是对的，改正了。

（二）在 80 年代初，我们本来应该把大规模集成电路作为“巨型工程”来搞，但“市场化”了！至今后患无穷！

（三）现在“863”中，有电磁流体发电，到 2000 年要 1 亿元（见《高技术通讯》1993 年 2 期 1～4 页居滋象文），这就有问题，现在成熟的技术有：

1）用煤通过化工、发电、供城市燃气的“三联供”。

2）一座大楼，自设发电供热系统，不排废热。

它们工效都不低于磁流体发电。

（四）民用汽车一定要电气化，用蓄电池。而在“863”中我们已突破氢化物、镍电极电池，已在开发中。那为什么不立即下决心搞电动汽车，跳过汽油车这一阶段？

一定还有其他。

总的看来，我们只有一大群专家，没有总体设计部，可叹！

我个人是不赞成把载人航天作为“巨型工程”的，因为：

（1）人上天要干的事其意义不明；

（2）英国人说用补偿法可以解决时差问题，那就可以用“灵境技术”让在地面的人像在飞船中一样调控飞船中的设备。

我们不要再犯如（一）项的错误。

以上请考虑。

此致

敬礼！

钱学森

1993. 3. 14

马克思逝世纪念日

1993 年 4 月 30 日致于景元

于景元同志：

4 月 28 日信中您提的意见很好。

我认为 SFI 的先生们开创了用巨型电子计算机直接去探索开放的复杂巨系统，从“半微观”入手，找出可能出现的宏观行为，是对我们很有用的。是我们专家中的一位“SFI 机器人专家”。所谓“半微观”是说在建立计算机程序时，已经进入我们对微观混沌的认识，所以比微观层次高一些，但又不是系统的宏观规律。至于怎样去抓“半微观”而建立计算机程序，我们要从深入学习他们的工作中，逐步总结出此中学问。所谓 genetic algorithm 是其一。

这位“SFI 机器人专家”对活人专家来说，它更“理论”些，不那么靠实践的感性认识，对探讨高速发展变化的系统更能给我们些启发。但又因为巨型电子计算机也不够真正模拟复杂巨系统，所以它又只是一位“专家”之一得之见。但我们需要这一得之见为综合集成用。

因此我建议开展这一工作。

此致

敬礼！

钱学森

1993.4.30

编者注

1 信中提到的 SFI 全称 Santa Fe Institute 译为“圣塔菲研究所”，坐落在美国新墨西哥州，是复杂性科学研究的前沿阵地。

1994年3月20日致于景元

于景元同志：

您开完全国政协的会回来了，现在我讲一个想法，也是欢迎您归来！

这个想法来自附上的一则报道，说“辟谷——走百病”，我想这里的治疗方法实际是shock treatment，震撼治疗法。用我们说的开放的复杂巨系统概念，这个方法是用剧烈的震撼使巨系统从“不良的”功能状态解脱出来，进入“良好的”、“正常的”功能状态。它用于人体巨系统就是治病，但也可以用于社会巨系统。用于社会有成功的事例，1949年夏解放上海，一个月就把半殖民地、半封建的旧上海变为社会主义的新上海。也有失败的事例。

作为处理开放的复杂巨系统方法之一，这震撼法值得研究，从总结一切能掌握的事例，从治病到革命，从人体到社会，得出“震撼法理论”。这也是巨系统学的一个内容。您看如何？

此致

敬礼！

钱学森

1994.3.20

1994 年 5 月 31 日致于景元

于景元同志：

奉上孙凯飞同志在《哲学研究》1994 年 4 期文供研读。他讲巨系统中的“序”，这是几年前我们讨论班中的一个题目；但他似未讲清楚。请您考虑：

1）什么是巨系统的特征时间？即在一个特征时间中不变的宏观状态，才是“序”。

2）宏观的“序”的形成是靠微观的频繁变动为基础的，即宏观的“序”是建立在微观的混沌之上的。

请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1994.5.31

第三节　开放的复杂巨系统

1988 年 4 月 20 日致于景元

于景元同志：

按昨日所论关于复杂巨系统的看法，要建立复杂巨系统的系统学宜从实践系统工程的手法出发，即从

1. 社会系统工程的定性、定量相结合的几百个参量的方法；
2. 医学（西医、中医）的临床方法；
3. 地理（生态）的区域规划方法开始，然后上升到理论。

所以不是没有材料，而是材料极为丰富，是提炼成理论的问题。

钱学森

1988. 4. 20

1988 年 6 月 18 日致胡传机

胡传机教授：

蒙赐近作《开放经济理论》《非平衡系统经济学导论》《管理决策论》《非平衡系统经济学》及《管理形象论》等共五册，十分感谢！由此也可见到您近年来在学术上很努力，有成果；祝您在今后岁月里，取得更大的成绩！

自 1985 年秋，我们一些在北京的同道组织了一个系统学（系统科学的基础理论）讨论班，挂靠在航天部 710 所，每两星期一次，参加的有经济学家马宾，力学家北京大学教授朱照宣，物理学家北京师范大学党委书记方福康、710 所副所长于景元，还有中国人民大学等其他同志，每次约三十余人。对社会经济系统我们有个看法，即社会经济系统是复杂巨系统，Prigogine-Haken 的理论是不够用的，要用我们称之为“定性与定量相结合”的方法。关于这个方法《人民日报》今年 3 月有个报道，现附上复制件供参阅。关于这个理论，您那里如感兴趣，不妨约于景元同志（他也是中国系统工程学会副秘书长）去讲讲。

马宾同志也在研究系统经济学，所以我把您送我的两本大作，转给他，请他看看，他会远比我能作出评价。

又附上拙文两篇，请指教。

此致

敬礼！

钱学森

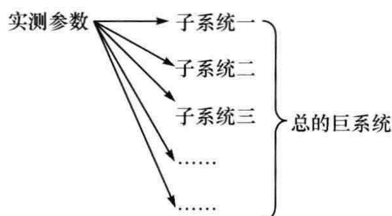
1988. 6. 18

1988 年 7 月 4 日致于景元

于景元同志：

6 月 27 日信看到。天气热，大家跑来跑去也辛苦，不如写封信吧。我想的是以下几点：

（一）复杂巨系统和社会系统用定性与定量相结合的方法分析时，要认识巨系统中的第一个层次的子系统。几百个、上千个从测量及社会统计得来的参数要先进入子系统；子系统也有子系统的模型，叫“子模型”吧。全系统的总模型是由子模型的体系组成的，是子系统的输出把整个系统组合起来。所以



也就是实测参数一般不直接进入总的巨系统。

（二）其实你们过去就是这么做的，大模型不是分好多块吗？每一块就是一个子系统。这样，很显然，子系统也是宏观的；如社会系统中的“社会行为”子系统，就是全体人民所造成的，不是哪一个人。

（三）Forrester 的系统动力学方法把我们这里说的子系统作为一个参量，即我们子系统的输出，这个参量怎么确定呢？教授先生只能靠拍脑瓜儿，他没有子系统模型，也没有法子用实测大量数据。最后只有唯心了！

我们以上阐述，是指出系统动力学的缺点，提高了我们对复杂巨系统和社会系统理论的认识。

（四）6 月 22 日信中送去的两个材料，我只想提供建立社会行为子系统的一点线索。我以为这个子系统在社会系统中是重要的，在以前这方面工作做得很不够。沙莲香的社会心理学对建立社会行为子系统的模型一定有帮助，但还不是建立社会行为子系统工作的本身。

我一点没有要想把附上的材料作为代替你们工作的意见，他讲的是局部、子系统，不是全局。

请你们认真考虑以上四点，有何高见，待 9 月中旬后再面谈。

此致

敬礼！

钱学森

1988.7.4

又：您参加了中国决策科学研究会吗？

（《人民日报》1988.7.2.Ⅲ版）

编者注

1 信中提到的 Forrester 是指 Jay Forrester，杰伊·福斯特，1918 生，美国麻省理工学院管理学院教授，系统动力学的创始人。

1989 年 5 月 4 日致刘则渊

刘则渊教授：

4 月 25 日信及尊作《发展战略学》都收到，十分感谢！

您对我是过奖了，我说不上是“通才”；我只是随着自己认识到的客观需要，从一个专业改到另一个专业而已。我想您也是这样干的，现在是科学学了嘛。

这三年多以来，我们这里的一些人认为系统工程、系统科学发展了，需要的是系统科学的理论，基础学科。所以搞了个“系统学讨论班”，在航空航天工业部 710 所。参加的人还有中国科学院系统科学所、自动化所等，也有清华大学、北京大学、北京师范大学、中国人民大学的老师和研究生。很成功，三年成果将写成一本书：系统学。

这些讨论使我们认识到系统中有巨系统，其子系统、即组成的单元极多，成万上亿、百亿……，而且与环境有交往，是开放的巨系统。开放的巨系统中有一大类由于子系统数量虽极多，但品种不多，几类、十几类，如许多物理系统（像激光器），这样的开放巨系统可称之为开放的简单巨系统。处理开放的简单巨系统，协同学、耗散结构理论是有效的，用几个、十几个参量就行了。

但客观世界中的巨系统还有一大类没有这样简单，其组成的单元品种有几百，甚至更多；对这类开放巨系统就不能希望协同学起多大作用。这类开放巨系统可称之为开放的复杂巨系统，如生态系统、如人体。要说社会，那是最难处理的了；因为社会系统中重要子系统的一个个的人，是有意识的，人的行为不是一成不变的，天天变，所以社会作为一个系统是开放的特殊复杂巨系统。处理这类开放的复杂巨系统（以及特殊复杂巨系统），现在还没有严格的理论，只能用定性定量相结合的方法；而且用的参量不能少，要一百个、几百个。从这一角度看，现在流行的方法，什么“系统动力学”呀，都是靠不住的。

由于这个认识，我们打算把这里的系统学讨论班改叫“社会系统学讨论班”，转向“科学的社会学”。这些，我想都与“发展战略学”有关，所以向您报告！

又：既然要搞战略学，那就要引用军事科学的成果。这方面日本企业家们倒走在前面，他们一直钻研《孙子兵法》，连《三国演义》、《西游记》都仔细读，想从中学到战略、战役、战术。

此致

敬礼！

钱学森

1989. 5. 4

1989 年 7 月 24 日致朱代谟

朱代谟教授：

7 月 17 日信收到。

我现在认为人体是一个开放的复杂巨系统（见《论人体科学》164 页），不是开放的简单巨系统，这在附上英文提纲中已标明。而 Prigogine 与 Haken 的耗散结构理论及协同学只能处理开放的简单巨系统；他们曾想处理社会经济问题，而不知社会系统，因为涉及人的意识和判断，所以是开放的特殊复杂巨系统，是简单化了，犯了天真无知的毛病！不能不失败。人体科学不能用他们的理论。

用什么理论？现在还没有理论！有一个可行的方法，即在处理社会经济问题有实效的定性与定量相结合的方法：把实践经验纳入上百个参数、几百个参数的计算机模型，反复试算，逐步明确。因此对人体的现行所谓理论，都过于简单化，真是“盲人摸象”！

突变论是有用的，但 Thom 的理论要扩大到上百维、几百维的相空间，看来也有许多工作。

系统论是系统科学的哲学概括，当然包括所有上述的论点。

因此我总再三申明，只有一论：系统论；不是什么“三论”。

我们搞人体科学一定要坚持辩证唯物主义，既反对唯心主义，也反对机械唯物论。见《论人体科学》186 页文。

您是我知道的唯一有现代物理学根基的人体科学工作者，我希望您努力，多为人体科学作贡献！

此致

敬礼！

钱学森

1989. 7. 24

编者注

1 信中提到的 Thom 是指 Rene Thom，勒内・托姆，1923 年生，法国数学家，1972 年出版《结构稳定性和形态发生学》，提出突变论用以讨论函数的分类问题，通常认为可以用来讨论系统演化过程中的质变问题。

2 信中提到的 Prigogine 是指 Ilya Prigogine，伊利亚・普利高津（1917—2003），比利时化学家，1969 年提出耗散结构理论，发表“非平衡系统中的自组织”，获得 1977 年诺贝尔化学奖。

3 信中提到的 Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼・哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

1989 年 10 月 9 日致浦汉昕

浦汉昕同志：

去年 11 月 28 日给您写过一封信，对“地理科学”界的现况提出我的看法。现在已时过近 11 个月了，情况出现了希望，地理界同志正在分片组织讨论地理科学问题。弄得好，可以在社会主义中国建立起一个新时代，前途光明！我想您应投身加入这一活动，做一名先锋。

但当个地理科学的先锋开拓者要有理论指导。理论有两方面：最根本的是马克思列宁主义，或说马克思主义哲学；又一方面是要对地理科学研究对象——地球表层，有正确的概念。对前一方面，您要好好学习领会江泽民同志在国庆 40 周年的讲话；对此我不多说了。下面我要讲讲后一个方面，也是近来重读大作《熵与地球表层》后的一些想法，供您参考。

您这篇文章受国外“耗散结构理论”、“协同学”等思想的影响太深，跟着人家跑！其实一年来，我们在“系统学讨论班”上已经搞清楚：Prigogine 和 Haken 能处理的只是开放的简单巨系统，不是开放的复杂巨系统；简单是说子系统的个数虽然几十亿、几百亿……，但种类不多，几种、十几种；复杂是说子系统不但数量“巨”，而且种类也繁，几百、几千……。用外国人吹得那么高的理论来处理开放的复杂巨系统，不能不主观臆想地把巨系统的参数削减到几个，而实际要百个以上参数、要几百上千个参数来描述复杂巨系统！而您的文章更是走向极端：熵和马克思韦妖，能解决问题吗？

外国人的那一套，尽管获得了 Nobel 奖，不够用；而中国人，在“系统学讨论班”的中国人集体，倒是有办法的，通过解决社会经济问题，发明了原来叫“定性与定量相结合”的实用有效方法。后来看到国外有一个词，“Meta-Analysis”，有综合比较的内涵，但比我们的方法又差得远。所以我想把我们的创新叫“定性与定量相结合的综合集成”法，简称“综合集成”，英译“Meta-Synthesis”。这是研究开放的复杂巨系统的方法，也是现有的唯一方法。

地球表层学要用，也只能用“综合集成”。您应该学这个方法。当然，领会此中真谛也不容易！

以上请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1989. 10. 9

编者注

1 信中提到的马克斯韦妖通常译为“麦克斯韦妖”，是 1871 年由英国物理学家詹姆斯·麦克斯韦（James Maxwell）为了说明违反热力学第二定律的可能性而设想的一种物理机制。

2 信中提到的 Prigogine 是指 Ilya Prigogine，伊利亚·普利高津（1917—2003），比利时化学家，1969 年提出耗散结构理论，发表“非平衡系统中的自组织”，获得 1977 年诺贝尔化学奖。

3 信中提到的 Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

1989 年 10 月 19 日致张香桐

张香桐教授：

我写这封信主要是再次向您表示敬意！

近读《科技日报》1989 年 10 月 16 日祝如荣写的“黄牛虽老，余力犹存”，深为感动，很受教育。文中说您指出，大脑是人类感觉、意识、情绪、思维等一切智慧行为的物质基础，是控制调节全身各种器官活动的总枢纽。这是完全正确的。

近年来我在探讨中也认识到大脑的重要，故奉上小书《论人体科学》一册，请翻阅。其中一个观点是从系统科学研究中得来的：人体和人脑都是开放的复杂巨系统。这一认识我们认为是重要的，不知您以为如何？望请教。

此致

敬礼！

钱学森

1989.10.19

又：开放的复杂巨系统用“耗散结构理论”、“协同学”或“系统动力学”的方法是不够的，必须用定性与定量相结合的综合集成法（见《哲学研究》1989 年 10 期文）。

1990 年 1 月 13 日致陈信

陈信同志：

《人体科学方法论》稿读了。

（一）此文请您署名发表，是中国人体科学学会的宣言，讲明中国人体科学学会的宗旨。

（二）我现在该逐步引退，不能再写那么多文章。

（三）此稿的中心点似应是开放的复杂巨系统的概念及方法论，从前西医理论是近乎一点论，用几个参数来描述人体功能状态。佘和瑧等同志进了一大步，用十几个、二十多参数。中医是阴阳、五行、干支，全面些，但很模糊，不能定量。我们是要综合所有这些工作，超出 Prigogine 和 Haken，他们的方法只能处理开放的简单巨系统。

以上请酌。

此致

敬礼！并贺春节！

钱学森

1990. 1. 13

附上邹伟俊来信供参考。

编者注

1 信中提到的 Prigogine 是指 Ilya Prigogine，伊利亚·普利高津（1917—2003），比利时化学家，1969 年提出耗散结构理论，发表“非平衡系统中的自组织”，获得 1977 年诺贝尔化学奖。

2 信中提到的 Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

1990 年 6 月 9 日致谭暑生

谭暑生教授：

5 月 30 日信收到。谈两点意见，供参考：

（一）宇宙是一个复杂的巨系统，千万不要简单化。近年来天文观察有许许多多新发现，您要注意，不要想当然，脱离实际。奉上复制件，请阅。

（二）据中国科学院大气研究所叶笃正同志讲，大气运动是混沌运动；所以气象也不简单，请不要把它看做是大学物理实验样的现象。

此致

敬礼！

钱学森

1990.6.9

1990年11月19日致于景元

于景元同志：

看了《北京大学学报（哲学社会科学版）》1990年5期99页孙小礼同志文，以及《百科知识》1990年10期胡济民教授（也在北京大学）文“近四十年来对物理学看法的变迁”，感到无论是社会科学还是自然科学，现在人们（主要是外国人，中国人跟着人家跑而已）终于认识到还原论方法之不足；这是件大事。但他们又不如我们：我们提出了开放的复杂巨系统的概念和解决问题的方法：从定性到定量综合集成法，引用信息技术、知识工程。所以我们走在全世界的前头了！

你们书中的这一章一定要写好。

以上请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1990.11.19

1991年2月12日致卢侃

卢侃同志：

好久未通信了。近见《自然杂志》1991年1期上您和合作者的文章，使我又想起前几年我们在北京507所的争论：脑电图的混沌显示了什么？而正好 *Scientific American* 1991年2月号上有美国 Wolter J. Freeman 的一篇讲知觉的文章，今复制奉上供参阅。

知觉不同于感觉，是几百万脑细胞集体协同的结果，是开放的复杂巨系统的整体表现，脑电图只是其一个侧面。当否？请教。

即此恭贺春节！

并致

敬礼！

钱学森

1991.2.12

编者注

1 信中提到的 Wolter J. Freeman 是指 Wolter Jackson Freeman，沃尔特·贾克森·弗里曼，1927年生，美国分子生物学和细胞生物学家，加州伯克利分校教授，在脑科学方面有突出贡献。

1991 年 2 月 13 日致于景元

于景元同志：

近日来我一直在宣传于、王、汪的文章，把文章的报刊剪贴复制十几份分送：上至中共中央政治局常委宋平，下至中国科学院、国家计委地理研究所的一位博士后。

附上的复制件请阅。它给我启发，既然知觉（perception）不同于初级的感觉（sensation），是几百万个脑细胞的整体行为，那就是说：局部的、一个侧面的表现不足以说明问题。这给我们启示：开放复杂巨系统的行为需要一个新的概念（哲学家用“范畴”）来描写。几年前我注意到中医的“辨证论治”，“证”非“症”，是什么？我说中医的“证”即系统或人体复杂巨系统的整体功能状态。如果从局部微观看，可能是混沌，表现为无序，但很可能有吸引子，可称为功能态（eigenstate），这个问题 1988 年 11 月 1 日李广钧同志在讨论班上讲中医与系统科学也涉及，您大概记得。

由此可见开放的复杂巨系统的整个行为描述要用“系统状态”这个词（system state）；如有吸引子，即“系统态”（system eigenstate）。微观混沌（无序），宏观有序。社会经济巨系统的什么“良性循环”、什么“协调发展”就是系统态。我国的社会巨系统的系统状态正在从改革开放前的系统态转化为改革开放成功后的系统态。

这样“开放复杂巨系统学”有了第一步了！我们要勇往直前呵！

我谨以此恭贺春节！

钱学森

1991. 2. 13

1991 年 3 月 5 日致梅磊

梅磊同志：

2 月 27 日信您竟以“老师”称我，我不敢当！我们是研究学问的同志，为社会主义新中国奋斗的同志，称同志吧。

您信中讲的 4 条意见我都同意。只是把大脑作为“最高级的”开放的复杂巨系统来研究，是“最广阔的”领域这句话，“最高级的”、“最广阔的”似可不用；在开放的复杂巨系统中，说不准哪个是“最××”。

另外，您应对目前研究工作中的错误思想在书中加以评述。“破”也是“立”。

我希望您的书开创脑科学的一个新时代！我是不为他人著述写“前言”的，这次也不例外了。请谅！

此致

敬礼！

钱学森

1991.3.5

1991 年 7 月致梅磊

梅磊同志：

看了您学生韩东旭的论文后，想到以下几点，写下来供您考虑。

（一）论文是历史性文件，应严肃认真。我收到的这本论文就：1）没有 1～14 页；2）91 页是倒的；3）文献中英文字拼错的不少。

（二）论文既然明明白白地声称人脑是开放的复杂巨系统，那怎么又不加区分地把处理开放的简单巨系统的协同学、耗散结构理论也拉在一起说？这个区分是我们系统学讨论班在近三年来的发现，非常重要。

研究开放的复杂巨系统目前只能用从定性到定量综合体集成法。这在我们研究得最深的又一个开放的复杂巨系统——社会，是走过上百年的曲折道路（包括数量经济学、Haken 学派、Prigogine 学派）才认识的。在《自然杂志》1990 年 1 期我们三人的文章中讲得很多。

（三）脑科学的出路在于从定性到定量综合集成法。

（四）为此我有几条建议：

1）了解一下社会科学的历史，吸取他们的教训。

2）把社会经济问题用从定性到定量综合集成法的经验搬到脑科学研究。为此可能要把多方面多途径的探讨综合起来，包括心理现象、生理现象、EEG、ET、CT、PET、NMR……

3）要各方面的专家大力协同。这可能要动员有关学术组织来推动，也要国家科委、国家自然科学基金会的支持和领导。制定国家脑科学研究计划也是必要的。

以上是个庞大的设想。但考虑到人脑的重要性，我们又已看到脑科学的光明前途及发展方向，那为什么不大胆地把问题提出来呢？又一个开放的复杂巨系统不是有千万专家学者在攻关吗？那就是社会科学的研究队伍。

我对脑科学是个外行。这些话只供您和刘觐龙同志，还有您的学生考虑。不对的地方，请指出。

此致

敬礼！

又：混沌不是非决定的，混沌是有规律的。

编者注

1 这封信没有署名，也没有日期。钱学森 1991 年 7 月 15 日致梅磊同志的信中说明这是因为该信只供老师（梅磊）参考，据此推断写信日期应为 1991 年 7 月。

2 信中提到的 EEG 是 Electroencephalogram 的缩写，译为“脑电图”

3 信中提到的 ET 是 Encephalofluctuograph Technology 的缩写，译为“大脑涨落图分析技术”。

4　信中提到的 CT 是 Computerized Tomography 的缩写，译为“计算机断层扫描”。

5　信中提到的 PET 是 Positron Emission Tomography 的缩写，译为“正电子成像技术”。

6　信中提到的 NMR 是 Nuclear Magnetic Resonance 的缩写，译为“核磁共振”。

7　信中提到的 Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

8　信中提到的 Prigogine 是指 Ilya Prigogine，伊利亚·普利高津（1917—2003），比利时化学家，1969 年提出耗散结构理论，发表“非平衡系统中的自组织”，获得 1977 年诺贝尔化学奖。

1991 年 12 月 2 日致吴阶平

吴阶平副主席：

非常感谢您和高睿同志亲临 10 月 16 日授奖仪式！您也亲自见到我身体尚可，这是又要感谢您的！

近读译著《临床治疗科研方法学》（现附上），想到有以下几个问题要考虑：

（一）治疗方法的鉴定及推广是件很复杂而又极为重要的事，从报刊广播之所见所闻确有令人担心处：目前在我国是否慎重地办理此事？必要的法规制度健全吗？这是否又是一件体制改革中的大问题？

（二）我从您那里学到：临床治疗直接面对人体这一开放的复杂巨系统，要治病，解决问题，不是理论而已。西医如此，中医亦然。所以临床治疗不能搞机械唯物论；当然也决不能搞什么唯心主义。临床治疗是真正的辩证唯物主义。这要大力宣传。

（三）社会是开放的复杂巨系统。现在发现在高能物理中的所谓 EMC 效应，也说明原子核从夸克这个角度看也是开放的复杂巨系统。所以研究开放的复杂巨系统是当代科学技术的前沿（见附上拙文）。但这里，现成老一套还原论方法不灵了，那么临床治疗所用的思维方法不是正可以借鉴吗？在中国科协，集理、工、农、医于一堂，不应该大力宣传临床治疗的方法学吗？您在科协可以组织这项工作。

以上当否请教。

蒋英和我都向高睿同志问候。

此致

敬礼！

钱学森

1991.12.2

1992 年 9 月 14 日致钱学敏

钱学敏教授：

说两件事。

一是近读新华出版社出版的《神州文化集成丛书》季羡林教授写的总序，其中讲到中医药、语言文字、绘画后说："从上面几个简单的例子中可以看出中国文化的特点。约而言之，这个特点可以归纳为普遍联系和整体观念。从'科学主义'的观点上来看，这未免有点模糊，但是这个'模糊'却绝非通常所谓的'不清不楚'，而是有比较严格的科学含义，它强调的正是普遍联系。这同我上面讲的东方文化的思维方式是'综合'，是完全一致的。"

这不是开放的复杂巨系统的概念吗？这不是系统科学的概念吗？这不是辩证唯物主义的概念吗？所以张岱年教授把中华古代文化中之精华提炼出来以丰富深化马克思主义哲学是完全有根据的。要干啊！

二是您五位开创的第五次产业革命研究，还有社会影响这一侧面，需要哲学家、社会科学家努力，附上剪报复制件可见一斑。当然，每次产业革命都对社会有深刻影响。恩格斯对第一次产业革命、对第三次产业革命的社会影响都有专门著作，而列宁对第四次产业革命有《帝国主义是资本主义的最高阶段》。您对这些都远比我精通，不用我多说。所以现在您该深入研究信息革命对社会的影响，这是重要的，我们要有预见嘛！

以上请考虑。

此致

敬礼！

钱学森

1992. 9. 14

1993 年 4 月 30 日致王寿云等六同志

王寿云同志及小组其他各位同志：

4 月 23 日上午大家座谈讨论时，我忘了说以下各点，现在做书面补充。

（一）去年中国科学院召开的“复杂性”讨论会上，于景元同志参加后报告说：周光召科学院院长认为“复杂性”只是人们在面对一个新问题、新领域时的初步感受，后来认识了，就不复杂了。从人认识事物的过程来讲，这也是正确的。由浅到深也就由“复杂”到不复杂。但所谓“复杂性”实际是开放的复杂巨系统的动力学，或开放的复杂巨系统学，我们的这一定名，用词虽然长了点，但更准确。为了避免误解，用我们的词更好一点，不用“复杂性”，以及 SFI 他们其他各种词。

（二）我们过去，作为开放的复杂巨系统的各类实例举了：

1）社会系统；

2）人体系统；

3）人脑系统；

4）地理系统。

近来因想到建设社会主义的高产、优质、高效农业（大农业），并同中国科学院李振声副院长交换意见，觉得“生态农业”的提法最近很流行（外国货），但有片面性。应该用开放的复杂巨系统的概念来推动高产、优质、高效的农产业。所以例子还要加：

5）农产业系统；

6）林产业系统；

7）草产业系统；

8）海产业系统；

9）沙产业系统。

这五个方面都是第六次产业革命的工作对象。

还有什么开放的复杂巨系统？请大家研究。

（三）戴汝为同志近日说到智能机器人问题，给我启发。相对于要研究的系统，系统面对的开放着的环境，可以是“简单的”，也可以是“复杂的”。所以用此认识来分，可以有四大类：

1）环境是复杂的、多变的，系统却是简单的。如智能机器人。

2）环境是简单的，即在研究问题的一段问题时间内变化不大；而系统本身却是复杂的巨系统。如人体系统、人脑系统、对国际关系交往极少的封闭社会系统。

3）环境与系统本身都极为复杂的。如我们今天改革开放的中国社会系统。

4）环境与系统本身都简单，这是大家熟知的系统学了。

这样分四类有助于我们分清问题吗？请考虑。

此致

敬礼！

钱学森

1993. 4. 30

编者注

1　信中提到的SFI是Santa Fe Institute的简称，译为“圣塔菲研究所”，坐落在美国新墨西哥州，是复杂性科学研究的前沿阵地。

1993 年 5 月 6 日致钱学敏

钱学敏教授：

五一节来信收到。

关于美国 Santa Fe Institute 学派我们要一分为二，他们不懂综合集成，即辩证统一；但他们认识到还原论之不足，主张从宏观去认识开放的复杂巨系统（即他们的 complexity），并从宏观得到粗浅认识；主张用从混沌的观点得到的相互作用，去建立计算机模型，从计算机构筑更进一步宏观的认识。这是用我们的观点去解释 Santa Fe Institute 学派的工作。用他们的话表达则见前送上从 *New Scientist* 复制件的第 5 页右方。这是他们的贡献。

这个方法对实践经验不那么直接依赖，有超前的可能，比人的专家在这一点上有优越性。当然由于人对开放的复杂巨系统从宏观得到的认识有局限，又因今天的巨型电子计算机也不够用，所以这一方法得到的结论也只是一家言，是“SFI 专家”。我们也只能把它作为我们综合集成专家言中的一家，但忽视这位“SFI 专家”也是不对的。我们是“大成智慧”嘛，是 metasynthesis 嘛，必须集一切有用之“材”嘛！

以上是 4 月 23 日上午我们谈到的观点。供参考。

您在写的正如五一节您信中所称，是第一稿，大家还要讨论，研究如何加深，最后才出定稿。所以您胆子要大一些，先写出来让大家看，不必写几页就送给我看。这样太费时间，已经 4 个多月了呀！要加速，6 月底，用半年写出初稿行不行？这是我的建议。

文稿奉还。

此致

敬礼！

钱学森

1993. 5. 6

编者注

1 信中提到的 Santa Fe Institute 简称 SFI，译为“圣塔菲研究所”，坐落在美国新墨西哥州，是复杂性科学研究的前沿阵地。

1993 年 12 月 12 日致戴汝为

戴汝为同志：

今天翻看了何毓琦教授寄来的材料，我想他们没能理解 metasynthesis，其原因可能在于他们没有开放的复杂巨系统的概念。头脑中没有开放的复杂巨系统，当然也不会懂专为解决开放的复杂巨系统问题而构筑的 metasynthesis。

当然 metasynthesis 也可以说不新鲜，过去有许多有成就的工作组织就不自觉地使用过。我们只不过把它总结了、系统化了，规范化了，理论化了。

何教授一旦承担开放的复杂巨系统的研究任务，他就会领悟的。我们不也是逼出来的吗？

他们提出质疑也是好事，使我们在今后讲解时，强调从定性到定量综合集成法的使用对象是什么，绝不是简单系统。

此致

敬礼！再向您及您的班子拜个早年，恭祝新年好！

钱学森

1993.12.12

1994 年 5 月 30 日致戴汝为

戴汝为同志：

附上一篇胡懋仁论文复制件，请阅。

我觉得作者把神经系统与思维系统混在一起了，所以也发生前送上那篇论文讲的，把认识与认知混在一起。我现在想到开放的复杂巨系统也会有层次，上一层的开放的复杂巨系统又会包含着下一层次的子系统，而子系统又是开放的复杂巨系统。请看：

宇宙—地理系统—社会—人—人脑。

一共有五个层次，每一层次都是开放的复杂巨系统。

而因为人脑工作的产物有思维，思维是我们从人脑的活动中概括出来的，思维不是脑细胞！所以把神经网络的工作直接作为思维的模型是不对的。不同的层次嘛！研究思维还是要用思维学。前次送上论文所讲的认识—认知问题，可能也在这里。

对吗？请教。

此致

敬礼！

钱学森

1994.5.30

1995 年 1 月 3 日致钱学敏

钱学敏教授：

新年元旦节日已过；《科学的艺术与艺术的科学》也有了李昕同志的书评；这一段落完成任务了。下一件事是什么？我在这里再提一个想法，供您研究。

开放的复杂巨系统中的子系统亿亿万万，又集合成小集体；小集体之间，小集体与成员之间的相互作用是关键。最近我悟到的有两点，现陈述如下：

（一）中国古代哲学提出阴阳五行的相生相克理论。我们要把这相互促进的相生、相互克制的相克关系用到巨系统成员子系统之间的相互作用。不能把子系统只限于 5！阴阳五行理论太简单了，只给我们一些启示，不能把它当真作为实际的巨系统。中医理论的局限性就在于此。西北大学数学系的孟凯韬教授五行数学理论是很不够的。我们要开拓此理论。

（二）子系统之间的关系只限于相生相克吗？

我到中国科协和全国政协后，才知道单位之间有两种关系：领导关系和指导关系。前者上、下级之间有“红头文件”，下级必须按上级的指示办事，绝对服从；后者上、下级之间没有“红头文件”，上、下级只互相学习协商，上面说的仅供下面参考。国家与地方政府之间是领导关系，下级服从上级。而全国科协与所属学会、研究会、协会之间，学会、研究会、协会之间都是指导关系，没有“红头文件”。全国政协与地方政协，省政协与市、县政协也都是指导关系。党则领导人民政协和中国科协。

我想在我们中国，人与人的关系也是指导关系，不是领导关系。

这就是中国共产党领导的社会主义制度。当我们逐步发展，走向共产主义中，领导关系将越来越少，但不会一点都没有；指导关系将会越来越普遍。

相反，在封建社会制度下，人与人是等级制，君、臣；父、子；绝对领导。而政府上、下级之间，府衙门与县衙门之间倒只是指导关系了，上级管不了下级。

领导关系与指导关系，也会存在于其他开放的复杂巨系统，如人体内各部分，大脑内各部分。

以上两则是我从中国古代哲学和社会组织得到的启示，您看有可取之处吗？如有可取之处，请深入探讨。您也可以找几个同道，一起研究。

再者：奉上四川省社会科学院查有梁同志在《自然辩证法研究》1994 年 12 期文复制件，供审阅。他似未注意到我们已把两种思维模式结合统一了。

请代我向长彬教授问安！

此致

敬礼！

钱学森
1995.1.3

附查有梁：《思维模式的变革》。

1995 年 1 月 25 日致李世辉

李世辉同志：

您元月 23 日信收读。您强调在对系统的全局认识中运用典型的重要性；对此我同意。在没有现代科学分析方法的古代，这是人们能运用的唯一方法。这里有个突出的例子，即中医理论。但在今天，我们要运用现代科学技术，特别是系统学，看到这个古老方法的局限性。有以下几点，请酌：

（一）用典型那就要求研究对象是相对稳定、无大变化的，如人体，如隧道地学环境。这都是上千年，几千年无大变化。只有这样，才说得上典型，典型才有意义。如果研究对象是在变化发展中，尤其对开放的复杂巨系统而言，典型也就难以肯定，我们没有经验呀。我们只能看大系统、巨系统的某一侧面，也许能找到典型，即过去类似的经验，看出对象的可能变化；但这只是局部的，能作为点滴参考，不能肯定就是如此。

（二）中医理论就是典型法，从病人各种典型概括出阴阳五行的理论。但就是对人体这一千百年事例中得出的中医理论也不能作为死教条，按病人实际情况还应做适当调整。中国有名的中医都根据自己行医经验对医方做些适当变动，这才是名医，不是庸医。您在处理隧道工程中一定也是如此。

（三）对正在变化中的开放的复杂巨系统，如我国的社会经济，“典型”就更难了，史无前例嘛。在分析研究我国目前的社会经济，只能“摸着石头过河”！所谓“典型”是专家意见，一得之见，不可能全面。所以必须把这种宏观的专家意见，多方面的经验规律，用一个庞大的系统模型综合起来，再通过验算，看看结果，请专家们发表意见；如有看法，再修改系统模型。经多次修理试算，专家们都同意了，才算有了结果，最好的对复杂巨系统的认识。这就是从定性到定量综合集成法，也就是综合研讨厅体系的工作。

（四）总之，对开放的复杂巨系统而言，“典型”有重要意义，应该重视，是专家意见；但又不能死抱着不放，那就一定会犯错误！50 年代末的农村典型调查及由此制定的农业体制，不就是教训吗？

因此对开放的复杂巨系统，我们应正确认识典型这一宏观思维方法，知道它的作用和局限。

此致

敬礼

钱学森

1995. 1. 25

1995 年 3 月 5 日致钱淑娟、陈介忠、陈云飞

钱淑娟同志，陈介忠同志，陈云飞同志：

你们 2 月 28 日来信和论文“人体阴阳理论和脉象理论与现代科学接轨的研究”都收到，我十分感谢！（因为弄不清你们是两个人还是三个人，所以按来信署名的格式写了，请恕。）我对你们的爱国主义精神也表示敬意。但学术讨论还是促进科学发展所必需的，所以我将把你们的来信及论文转寄给中国人体科学学会陈信理事长，请国内同行学习讨论。

下面我讲点我的看法，向你们请教！

（一）人体是开放的复杂巨系统，而不仅仅是开放的巨系统，这“复杂”二字非常重要。例如空气是开放的巨系统，不复杂，所以空气的运动规律完全可以用统计力学从分子运动导出；这就是物理学的还原论方法能解决问题。对开放的复杂巨系统，还原论的微观方法就不能有效；现在看，必须用宏观与微观相结合的从定性到定量综合集成法。

开放的复杂巨系统还有一个人们熟悉的对象，即社会。今天的社会就是开放的复杂巨系统。

（二）西医理论是用还原论方法的。中医理论则是用宏观整体论方法的。你们倡导的“接轨”就是要把西医理论与中医理论综合起来，这就是从定性到定量综合集成。

（三）但你们抓住中医的脉象与西方科学中之一血流动力学，把它们结合起来作为主要方法，这是应该做的；但不全面，还有许许多多其他因素忽略了。例如神经系统、体液系统等的作用也非常重要，不能不同时考虑。

可以举社会这个开放的复杂巨系统为例：在一个社会中生产资料的生产、流动分配当然是重要的，但只抓生产资料的生产、流动分配不足以解答社会发展的问题，还有许多其他因素，如消费资料的生产、流动分配、交通运输问题、金融问题、教育文化问题等。

（四）你们的理论有上述的缺点，那为什么有那么多成功的治疗实例呢？其实西医理论是片面的，但也能治病。中医理论也是片面的，但也能治病。这里的奥秘就在于医生的实践经验；刚毕业的医科学生是位不高明的医生，他如行医中能不断总结经验则有希望成为名医。

总之，你们有个很好的开始，我祝愿诸位真正运用开放的复杂巨系统理论，开拓新医学！

此致

敬礼！

钱学森

1995. 3. 5

1995 年 6 月 29 日致王寿云等六同志

王寿云同志、于景元同志、戴汝为同志、汪成为同志、钱学敏同志、涂元季同志：

附上《参考消息》6 月 27、28 日 7 版上的一则报道，我想大家应该重视，故奉上其复制件。理由是：

（一）现在我国也在开始信息网络建设，这是第五次产业革命的先声。

（二）但大家似尚未意识到这信息网络加用户将构成一个开放的复杂巨系统，不是简单巨系统，更不是大系统、小系统等容易调控的系统。

（三）我前见英刊 *New Scientist* 就有文论及新加坡政府原来热衷于进入全球信息网络以促进其经济发展，现在也察觉到这会引入许多难以调控的问题。所以政府决定放慢此过程，要研究对策和措施。

（四）您 6 位可否再次合作写一篇要上报刊的文章？指出信息网络及用户是一个开放的复杂巨系统，对世界社会开放，是人造的。我们必须用系统学及开放的复杂巨系统理论来研究制定宏观调控的方案。在一个开放的复杂巨系统出现前就考虑其调控手段，还是历史上第一次吧！定会引起大家对开放的复杂巨系统的注意。这也是您 6 位才能干的，机会难得啊！

此致

敬礼！

钱学森

1995.6.29

1997 年 1 月 12 日致王寿云等六同志

王寿云同志、于景元同志、戴汝为同志、汪成为同志、钱学敏同志、涂元季同志：

我近见涂元季同志带来的第 68 次香山会议材料，得知这次会议开得很成功！

接着我送会议的短短书面发言，我近日想到对各种开放的复杂巨系统及其特征时间（一次综合集成模型的有效时间）大约如下：

1. 人脑　　几分钟｝可再使用
2. 人体　　一天　｝
3. 社会　　几年
4. 生态地理环境　　几十年
5. 全球信息网络　　？（待研究）

这样看，这次香山会议没有搞脑科学、人体科学的专家参加是个不足了。

以上请教。

此致

敬礼！

钱学森

1997.1.12

1997 年 2 月 8 日致于景元、戴汝为

于景元同志，戴汝为同志：

我给您二位拜个晚年！春节一定过得愉快！

在年前我分别从二位收到信件及文章、书，我读后深感有一个带根本性的问题需要搞清楚，故将二位来件交换送二位参阅，并写此信。

我想问题是：所谓“复杂性”能脱离解决开放的复杂巨系统问题吗？所谓“复杂性”能泛泛讨论吗？人认识问题只能从具体事例入手，即从解决一个个开放的复杂巨系统问题开始，有以下几大类：

① 社会环境、地理环境；

② 社会问题；

③ 人体问题；

④ 人脑问题。

每一个问题都要根据实践经验，通过具体工作，用开放的复杂巨系统方法来认识，空谈“复杂性”是无用的。将来问题解决得好，有了丰富的对上述四大类问题的经验和认识，也许到时候我们可以概括地讨论“复杂性”了。是毛主席的《实践论》嘛！

Santa Fe Institute 之所以陷入 perplexity 恐怕就在于此；我们还是要用辩证唯物主义指导我们的工作！

以上请您二位考虑。

此致

敬礼！

钱学森

1997. 2. 8

编者注

1　信中提到的 Santa Fe Institute 简称 SFI，译为“圣塔菲研究所”，坐落在美国新墨西哥州，是复杂性科学研究的前沿阵地。

1998 年 9 月 23 日致涂元季

涂元季同志：

绍伟华于 1998 年 9 月 21 日让张震寰同志的儿子派人将此件及两盒中秋月饼送我寓。我想：

易学是有可能对复杂巨系统的处理有用，所以对医学、人体科学有用，也会对经济系统、政治系统有用。但要注意也只是有可能而已。医易（邹伟俊）不就是这样吗？我们将来研究复杂巨系统要注意这一点。请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1998. 9. 23

第七章　从定性到定量综合集成法

长期以来，几乎所有自然科学都是按照解析、还原的方式进行研究，所以能这样进行研究是基于认为所有研究对象的整体与局部之间（系统与子系统之间）满足叠加原理，即局部之和为整体。研究整体的性质，可以将其分解成若干局部，局部的问题解决了，将其加起来就是整体的性质；若局部问题仍无法解决，我们可以将一个局部再分解成更小的局部，依次下去，直至分解得到的每一个局部都可以求解，然后再倒过来，一步一步叠加，最终叠加成原来的整体。满足叠加原理的系统，其相互作用一定是线性的。传统自然科学就是运用这样的方法进行研究的。

正如我们看到的，客观世界是丰富多彩的，将客观事物都看成满足叠加原理是不全面的，系统内各子系统之间不仅可以是线性关系，更大量存在的是非线性关系。正如在前一部分书信中看到的，以经济系统为代表的一类系统，它们的子系统与系统之间不存在叠加原理，我们无法通过研究子系统的性质，叠加得到系统整体的性质。它们层次之间存在涌现：在由子系统组成系统整体时，系统会出现原来子系统没有的新的性质。

钱老将这类系统定义为开放的复杂巨系统，研究它们的演化方法定名为从定性到定量的综合集成法。从这里收集的 39 封书信中，我们不仅可以了解这种研究方法的本质内容，而且可以通过按时间排序的书信了解到钱老这一理论如何提出，并不断修正、充实的过程。为帮助读者理解钱老提出的方法，我们这里强调几个问题。

从收集的书信中，我们可以看出：钱老是在总结他人工作的基础上提出的从定性到定量的综合集成法。

20 世纪下半叶，不少科学家在研究不满足叠加原理的系统的演化时，就发现系统的层次之间存在涌现，传统的分解的研究方法已经不适用。在同一层次上，对非线性系统，还发现了混沌现象（在前面收集的书信中，钱老对其发表了意见，认为它属于简单巨系统理论的内容）。

针对层次之间出现涌现的复杂系统，国外也开展了研究，其中以美国 SFI 研究所为代表，钱老深入了解了几乎所有相关的研究，在肯定他们研究成果的基础上，指出他们利用计算机从系统微观层次的机制分析出发，得到系统整体的部分性质，是应该肯定的；但是他们过分相信计算机的能力，企图用计算机完全解决开放的复杂巨系统的演化问题，是不可能的。因为不仅系统的演化机制复杂，而

且机制本身随时间也会发生变化，哪怕是建立特别复杂的演化模型，也不可能用一种演化机制来完全描写系统的所有演化行为，必须根据系统的演化行为，不断修正对演化机制的描述。

复杂系统的状态变量很多，实际上每一个变量都代表了系统某一方面的性质，反映了系统局部的信息，要想对系统整体认识，必须将这些局部的信息综合起来。国外这方面的研究称为跨域分析（meta-analysis），钱老吸取了对复杂系统跨域分析中，归纳、总结系统各个部分特征（不同领域、不同单位的信息）汇集成系统整体行为的思想，摒弃跨域分析过分强调数学统计技巧的不足，提出综合集成方法（metasynthesis）。

在书信中我们可以找到钱老对这些问题的分析，更可以看到如何从这些问题的研究中，钱老怎样总结出从定性到定量的综合集成法。

这里特别要指出，钱老的一封书信往往是在一个特定的时间，写给一个人，论述某一方面的问题，而我们在具体学习钱老提出的新的研究方法时，必须要全面理解，避免片面性。

钱老在论述不能通过微分方程来描述系统演化规律，不能通过求解方程，哪怕是定性的分析来解释系统演化的性质，而要通过计算机这一新的工具进行分析；同时又针对社会上部分科学工作者过分迷信计算机的功能，甚至企图造出代替人思维的计算机，以解决复杂巨系统的演化问题；钱老强调他所提出的方法是人机结合，以人为主，让机器作其擅长的统计、储存、计算等繁琐而相对简单的工作，而人利用自身形象思维、集体思维，控制、操纵计算机的运行，共同解决复杂系统的问题。

在强调现在不能像过去那样，通过分析系统演化的机制，找出规律，建立模型时，钱老提出对于这类复杂系统要按照系统的演化行为建立模型，提出解决问题的方法要适应系统演化新的特点，即不仅系统状态会随时间变化，其演化机制、系统结构也会随时间变化，因此建立的模型本身也应随时间发生变化。

在谈到现在的方法与传统的自然科学、社会科学解决问题方法的联系与区别，自然科学过分强调定量方法，只相信定量方法得出的结果，而社会科学又只能对问题进行思辨性的分析时，钱老强调这里的方法是从定性到定量的综合集成方法。

我们认为：实际上对开放的复杂巨系统演化的研究方法，钱老强调的这三种提法，即强调“人机结合，以人为主”、“按照系统的演化行为建立模型”、“从定性到定量的综合集成方法”，是一致的，是对该方法不同方面特点的分析，或者说是一个问题的三种说法。我们认为只有这样才能对钱老所提出的方法有全面、准确的理解。

从书信中我们还可以看到这一方法的提出是经历了一个过程。如何解决开放

的复杂巨系统的演化问题，钱老最先提出的方法是“定性定量相结合的方法”，后来，在 1990 年 5 月钱老将其修正为“从定性到定量的方法”。这里的变化我们体会在于钱老强调的是发展、是动态。原来讲定性定量相结合的方法，是指在研究过程中两种方法交替使用，两种方法互为补充，能定量的地方定量，能定性的地方定性。对系统的描述既有定量的部分，也有定性的部分，在分析其演化时，同样也是两种方法同时使用。对此多数人是容易理解的。

我们研究的是一个演化的系统，是动力学的问题。我们认为更能体现对这类系统研究在所采用方法上的特点，不在于研究过程中两种方法的结合，而在于强调在研究过程中，两种方法的侧重使用。开始对系统没有深入准确的认识，一定是从定性方法开始，先进行定性研究，进而进行定量分析，最终是要得出定量的结果。得出定量结果，对系统的认识并没有结束，我们通过多个按照类似方法对不同问题得到的多个定量的结果，再总结，会得出一般的、普遍的结论（定性结果），所得到的这个定性的结果，是对同一类系统的更高一个层次的认识。从思维过程来看，对于某一类事物的认识，如对于经济规律的分析，钱老认为：不应该根据自己的感性认识，思辨考虑，近乎于猜想地提出对问题的定性的认识（这一过程的方法论是定性的思考方法，目前社会科学工作者还在采取这样的研究方法）；而是应以对大量具体系统演化的分析为基础，以大量的定量数据、定量结论为基础，进行归纳、总结、提高，从而得到对该问题定性的概括性的认识（这一过程的方法论应该是新的定性的思考方法）。

1989 年 2 月 2 日致郑应平

郑应平同志：

看了您元月 30 日信及《大规模复杂系统行为分析、建模与综合》，有的事我能说几句，有的事我现在没有发言权。

一、去年一年在系统学讨论班上集中搞了搞复杂巨系统和社会系统的问题。但回过头来看，我们是一下子跳到“巨”，不是大系统，是为了跳过子系统的细节，用统计量。可是直到现在解决实际问题，并没有什么理论法宝，还是人·机·数据相结合的大电子计算机的“模拟实验”。

二、您说的大而复杂的系统，不是“巨”，用统计量行吗？不能用怎么办？我看用大电子计算机模拟总是可以的，这也是实验，玩久了，结果多了，人脑总会悟出道理来的。

现在硬要出理论，一定是假设这、假设那，以便简化，结果是脱离实际，空谈！

以前听您在系统学讨论班上讲，也常常觉得您有时强求结果，那结果也没多大意思。

美国的 academic circle 也常有不顾实际的“理论家”，我以为他们是在浪费光阴！

三、中国科学院的事我不知道，因为我离开了将近 30 年了。对此我无发言权。

以上仅供您参考，不对的地方，请指出。

至于写不写进“书”的“控制系统”一章，你们写作班子讨论吧。

此致

敬礼！

您写家信时，一定代我向世芬学长问好，并贺春节！

钱学森

1989. 2. 2

1989 年 2 月 10 日致于景元

于景元同志：

奉上复制件四份，请在小讨论会研究，可否作为系统学的一个题目？

Meta-Analysis 可译为“跨域综合”分析法，是科学技术发展到今天的必然产物，一篇论文、报告往往只是“一得之见”，不综合不行！这也是系统的观点。

此致

敬礼！

钱学森

1989. 2. 10

1989 年 5 月 8 日致朱照宣

朱照宣教授：

我想搞开放的复杂巨系统要一百、几百个参量才能描述系统的功能状态，而一般论文只用几个、十几个参量，所以是一得之见。如何把众多的一得之见汇总成真知？Meta-Analysis 只开了个头，只提出 Δ 的概念，$\Delta \gg 1$，没问题；$\Delta \approx 1$，$\Delta < 1$ 就是一得之见了。

我们要的是综合，即系统综合。我想方法还是定性与定量相结合。每一项一得之见的工作都是一位专家的意见，要集腋成裘。

如何？请教。

此致

敬礼！

钱学森

1989.5.8

编者注

1 信中“Δ”是“跨域综合分析”（Meta-Analysis）方法中的一个重要参数。

1989 年 5 月 8 日致于景元

于景元同志：

我已去信给朱照宣同志，认为：

1）Meta-Analysis 只是开了个头，提出了指标 Δ；$\Delta \gg 1$，没问题，而当 $\Delta \approx 1$，或 $\Delta < 1$ 时，工作就不能说全面，只是“一得之见”。

2）我们针对开放的复杂巨系统和社会系统，需要的是“系统综合”，即把众多的“一得之见”论文汇总，“集腋成裘”。

3）方法还是定性与定量相结合。“一得之见”即专家意见。

4）请考虑继续讨论系统综合。对 Meta-Analysis 文献再搜索一下。这也是社会系统学。

此致

敬礼！

钱学森

1989. 5. 8

编者注

1　信中“Δ”是“跨域综合分析”（Meta-Analysis）方法中的一个重要参数。

1990年1月15日致孙凯飞

孙凯飞同志：

元月7日信收到。我的病主要不在左腿受寒的小问题，而在于膀胱内壁有小红点，故需处理，免得发展成癌。吴阶平大夫对我说，只要接受治疗，问题不大。我想人已79岁，零件出点问题是免不了的，客观规律嘛。我今后要量力而行罢了。

您的信讲了个大问题。我想：

（一）全国的社科联要组织起来。省市的社科联已有不少，就缺全国的了。中国社科联一旦成立，即可按胡乔木同志意见，与中国科协合并，成为中国科学技术统一的人民团体。

（二）社会科学，还有系统科学、人体科学、思维科学、文艺理论、军事科学、行为科学和地理科学要真正成为马克思主义哲学指导下的现代化科学，都必须按定性与定量相结合的综合集成法来研究，这个我们发明的方法，是这一切新科学的“微积分”。

（三）从Copernicus、Kepler、Descartes、Galileo、Bacon到Newton才奠定以还原论为“科学方法”的近代科学，这是文艺复兴，创造了资本主义文明。我们要用定性与定量相结合的综合集成法为契机，以马克思列宁主义毛泽东思想为指导，开创又一次新的文艺复兴，创造社会主义共产主义文明。

（四）我国现有科技人员960万人，绝大多数是自然科学工程技术方面的，现在要搞新的文艺复兴，全部科学技术十大部门将会有5000万～6000万人。

您是否可以写篇大文章论述新的文艺复兴？

另外，我听钱学敏同志说，前几年有那么一些人竟想以所谓“西方马克思主义”来发展马克思主义，真是糊涂呀！马克思主义要发展，只能用十大部门的学术成果，没有别的办法。

马克思、恩格斯、列宁没有考虑的古代智慧也有，这就是中国古代思想中的精华。所以我向张岱年教授建议，请他组织力量从中国古代思想中提炼出可以充实发展马克思主义哲学的论点。张教授表示同意。中国社科院也有人。

总之，大有可为呵！

此致

敬礼，并贺春节欢乐！

钱学森

1990.1.15

此信复制件已送钱学敏同志，你们不妨讨论讨论。

编者注

1 信中提到的 Copernicus、Kepler、Descartes、Galieo、Bacon、Newton 是几位外国著名科学家的英文名字，分别为哥白尼、开普勒、笛卡儿、伽利略、培根、牛顿。

1990 年 3 月 5 日致谭暑生

谭暑生教授：

您的大作“老子的‘有生于无’和现代科学的自然图像”又在《自然辩证法研究》1990 年 1 期上读到，是篇好文章。同期何香涛和乔戈的“类星体和红移论争”我也读了。这就引起我一个想法，写在下面请您考虑：

于景元、戴汝为和我在《自然杂志》1990 年 1 期上有篇文章，它充实了我去年在《哲学研究》10 期的那篇短文，提出了开放的复杂巨系统的概念和其独特的研究方法——定性与定量相结合的综合集成法。文中也举出开放的复杂巨系统的例子，其中就有人体，也有宇宙。您在接触人体科学研究的工作中，大概对人体是开放的复杂巨系统这一事实有所认识；我在《论人体科学》的各文中对此讲得比较详细，但我现在以为宇宙也是开放的复杂巨系统，也要用定性与定量相结合的综合集成法，老方法是不够用的。其实您文章中引用老子的“有生于无”就是一种定性的认识，而后面的现代科学的宇宙理论才是一些定量的认识。已经是定性与定量相结合了。

但我希望您再进一步：真正把开放的复杂巨系统的概念用到宇宙学的研究——大宇宙，包括我们所在的这个宇宙的研究。是开放的复杂巨系统，不要简单化！关于红移的争论就没有必要，恒星的红移与类星体的红移完全可以并存，只是性质不同而已。我相信宇宙的研究将越来越证实我的这个观点，所以是宇宙学的研究方向。请考虑。

您将来研究对象不该限于“现代科学的自然图像”，而应是马克思主义科学的宇宙图像。

以上当否？请指教。

此致

敬礼！

钱学森

1990. 3. 5

1990 年 5 月 16 日致于景元

于景元同志：

原来称作是“定性与定量相结合综合集成法”，请考虑可否改称为“定性到定量综合集成法”？实是综合集成定性认识达到整体定量认识的方法。可简称“综合集成工程”，英文为 Meta-synthetic Engineering。

综合集成工程虽然是新技术，犹如 20 年代的航空工程，但那时 MIT 就在 Hunsaker 领导下成立了航空工程系。所以我们现在就应该筹备综合集成工程专业，争取早日开班。培养人是急事。

以上请考虑。

此致

敬礼！

钱学森

1990.5.16

编者注

1　信中提到的 MIT 是 Massachusettes Institute of Technology 的缩写，译为（美国）麻省理工学院。

2　信中提到的 Hunsaker 是指 Jerome C. Hunsaker，杰尔姆 C. 亨塞克（1886—1984），美国麻省理工学院航空工程系的创始人。

1990年5月19日致戴汝为

戴汝为同志：

我现在想：我们称为“定性与定量相结合综合集成法”似可改称“从定性到定量的综合集成法”。它实际是：

1）综合集成定性认识达到对整体的定量认识；

2）“法”即技术工程，是综合集成工程，英文为 Metasynthetic Engineering；

3）综合集成工程居思维科学的工程技术层次，创立并发展它将为思维科学的技术科学层次及基础科学层次（思维学）提供营养；

4）再上面的哲学概括——认识论见附复制件。

我在40年代初参加了喷气推进的工程培训班，那时的 Jet-propusion Engineering 并不比现在的 Metasynthetic Engineering 成熟。所以我去信给予景元同志请你们考虑搞综合集成工程专业，开始培养人。请与他商量。

此致

敬礼！

钱学森

1990.5.19

1990 年 8 月 7 日致高沈淮

高沈淮同志：

7 月 27 日信及大作稿《试论我国的经济运行机制与经济运行的稳定性》都收到，十分感谢！

经济是社会的一个侧面，还有精神文明和政治，以及社会活动的环境条件，即地理系统。所以是一个复杂问题，远比一般自动控制和系统工程处理的问题要难。近年来我们有个“系统学讨论班”讨论了这方面的问题，我们认为概念要有新内容、理论方法要有创造：概念是开放的复杂巨系统；理论方法是定性与定量相结合综合集成法。不知您注意到没有？故附上几篇文字，供参阅。

宣传一个新思想要有耐心。我宣传社会主义建设总体设计部也有十几年了，但现在也未有结论。有一次汇报，甘子玉同志也在座。总有希望吧。您才四十多岁，可以看到您的理想会实现！“博士”也未见得就灵。

“系统学讨论班”是开放的，您如有意参加，大家一定欢迎。主持人是（100037）航空航天部 710 所于景元同志，您可与他联系。

此致

敬礼！

钱学森

1990. 8. 7

又：李鹏总理最近说搞经济的不能只定性，还要逐步学会用定量方法。对我们也是鼓励！

1991 年 1 月 12 日致王寿云

王寿云同志：

附上的信中也说“定性与定量相结合的分析和预测”，但这不是我们说的“从定性到定量的综合集成”。他们在搞的还是国外流行的那一套。实际是主观猜测，叫定性；然后上电子计算机，得出一大堆数字，叫定量。这不过是以“精确”面貌出现的乱猜！

请你们四位议一下。决策科学化不能这样弄，实是不科学。请酌。

钱学森

1991. 1. 12

1991 年 1 月 14 日致戴汝为

戴汝为同志：

1 月 5 日、9 日信都收到。学部委员推荐表格只有麻烦您填写了。

思维学一词，英文可用 noetics。此英文词是个老字，现在启用它是可以的，也简短。张铁声请您回信。

从定性到定量的综合集成工程（metasynthetic engineering）就是以人机结合的方法搞社会思维。由此实践再上升为理论，即社会思维学；所以社会思维学的路子好像有了。由此得到"宏观形式化"的启示，那就是形象（直感）思维学的开步了。"宏观形式化"搞清了，就可以把数学从完全"微观形式化"解放出来，创造全新的数学，实现 Whitehead 的理想！

此致

敬礼！

钱学森

1991. 1. 14

编者注

1 信中提到的 Whitehead 是指 Alfred North Whitehead，阿尔弗雷得 N. 怀特海（1861—1947），英国著名数学家、哲学家，过程哲学的创始人。

1991 年 1 月 14 日致钱学敏

钱学敏教授：

我们谢谢您及家人的贺年片！我们是在智慧的大海中游泳吗？我是常犯错误的。例如：我一年前还写文章说“定性与定量相结合的综合集成法”，但我说错了，要改正：是“从定性到定量的综合集成法”。要有从感性认识到理性认识的飞跃！

我是常犯错误的！你们和我一块工作，务必及时指出我的失误。务必这样做！

这些日子全国政协开会传达学习中共中央十三届七中全会的文件。你们想也在听传达。我的感受是：《建议》很好，我们一定要奋力去贯彻。但也表明现在我们能讲清的，离“第四次伟大尝试”的目标尚远，更指明您三位工作的必要性！要努力呀！

附上孙凯飞同志来信，请阅；是互通消息。

此致

敬礼！

钱学森

1991.1.14

1991 年 7 月 22 日致于景元

于景元同志：

您来信说要我去“科学技术是第一生产力”的讨论会，而我想有你们这五位大将出场，我就可以不去亮相，反正要讲的就是那些。

近日来我在读毛泽东同志的《矛盾论》，有些感受：

（一）从前我们只是把从定性到定量综合集成技术与《实践论》结合起来，阐明了这项技术是在现代科学技术条件下，《实践论》的具体化。

（二）但在建立模型及成果定量化之后，如何提出领导概念中的方针政策，似未讲清。当然，有数字，但怎么说清楚？我想这部分思维方法就是《矛盾论》，因此要完善提高从定性到定量综合集成技术要引用《矛盾论》。

以上当然只是个感受，不成熟，提出来请你们考虑。也应请教马宾老。

此信已复制送王寿云、汪成为、戴汝为及钱学敏四位。

此致

敬礼！

钱学森

1991.7.22

我们中心观点是事物的矛盾及矛盾的不断发展变化。西方的经济学派就不懂这一点。

1991 年 8 月 12 日致于景元

于景元同志：

8 月 2 日信收到。近日来报刊上讲“科学技术是第一生产力”的文章很多，原则性的话他们都说了，所以你们在准备的大作，一定要是深入而又理论性的。

近日报刊上讲“三角债”的议论也很多，看来我们的认识正在深化。我想还是三个社会主义文明建设一起抓的问题，您和孙凯飞同志的文章要强调这一点；我希望这要成为党和国家的决策，只说“两手”不够。

来信中讲到用《矛盾论》的问题，很好。我们的从定性到定量综合集成法是建筑在《实践论》的基础上的，现在要说：从定性到定量综合集成法的工作过程是以《矛盾论》为指导思想的。

这就是说，在建立数学模型的曲折过程中，要发现主要矛盾及矛盾的主要方面，而且要千万记住：矛盾是一个发展运动，会转化的。我们的许多失误都在于未跟上实际，思想僵化，不知道矛盾已经转化，出现新矛盾了。

此致

敬礼！

钱学森

1991. 8. 12

1992年8月27日致王寿云

王寿云同志：

不知您是否已返京，先写这封信，因近日颇有所感，时不我待，中国人就要上天了呀！

前日上送朱主任一个美国人要抓 Systems Integration 的材料，即全国乃至世界信息一元化，这是第五次产业革命的大事。这几天又从戴汝为同志那里得美籍华人华云生的论文数篇是讲几项 AI 技术的；从王元同志那里得到讲计算机辅助教数学（Computer Assisted Instruction，CAI）的论文集。由此深感我们的从定性到定量综合集成法和从定性到定量综合集成研讨厅体系所表述的概念还要深化。您的论文《国防系统分析方法的新近发展》也指向这一点。

什么呢？是否是：把人类几千年来的智慧成就集其大成，把计算机科学技术，人工智能技术，作战模拟技术，思维科学，学术交流经验，加以马克思主义哲学，合成为“大成智慧工程（Metasynthetic Engineering）”。用这样一个词是吸取了中国传统文化的精华的，有中国味。

我想“大成智慧工程”的领导核心就是“第五次产业革命”的五员大将：您为主帅，于景元同志抓联系实际问题的这一核心，戴汝为同志负责吸取人工智能成就这一重要工作，汪成为同志负责软、硬件的组织工作，钱学敏大姐负责哲学方面的概念深化与提高。行不行？请你们商量。你们和我的联系人仍为涂元季同志。

最后，事关中国社会主义建设大业，领导怎样抓？请朱主任提出，请国防科工委领导酌定。大事啊！

此致

敬礼！

钱学森

1992.8.27

附文件二，“大成”释。

《辞海》释“大成”：

1. 大的成就。①指事功。《诗·小雅·车攻》：“允矣君子，展也大成”。②指学问。《礼记·学记》：“九年知类通达，强立而不反，谓之大成”。③指道德。《孟子·万章下》：“孔子之谓集大成：集大成也者，金声而玉振之也。”赵岐注：“孔子集先圣之大道，以成已之圣德者也”。

2. 完备。《老子》：“大成若缺，其用不弊”。

1992 年 9 月 11 日致武志贤

武志贤同志：

您和黄坤仪同志、黄亦青同志的《自然杂志》1992 年 8 期论文“耗散结构理论与人体功能态”，读后深受启示，非常感谢！

但我近年来研读“耗散结构理论”、“协同学”、“系统动力学”等之后，也认为他们只是开了个头，事物中有不少是远比他们想到的要复杂：他们研究的是开放的简单巨系统，而人脑、社会、人体等则是开放的复杂巨系统。此中论点见附上拙作三篇，请审阅。我们说的定有不够完善或有不当之处，请您三位批评指教。

另外，尊作中说到各家言很多，都有一得。但如何综合？从定性到定量，真正成为科学恐只有用从定性到定量综合集成法（即前称“定性与定量相结合的综合集成法”）。

请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1992.9.11

1992年10月10日致钱学敏

钱学敏教授：

我近有一个奇想：

从定性到定量综合集成法要建立一个工作体系，从定性到定量综合集成研讨厅体系，即王寿云同志讲的又进一步发展。而这是什么呢？这是利用我们的现代科学技术体系的思想，综合古今中外，上万亿个人类头脑的智慧！所以可以称之为："大成智慧工程"！前无古人！

请教。

此致

敬礼！

钱学森

1992.10.10

1992 年 10 月 19 日致戴汝为

戴汝为同志：

您见此信时想是刚从海外归来，很成功吧？

尊作“关于智能系统的综合集成”定稿已收到，仔细读了之后，深感这是一篇重要论文。

现在的任务之一是说服人、团结一切可以团结的人。因此想到那些搞模糊系统的人，那位搞灰色系统的邓聚龙。近日又见您的学会筹备组办的《思维科学通讯》1992 年 3 期，上面有田运、叶眺新、徐章英、顾力兵等的文章，也说到那位搞广义量化方法的郭俊义。所有这批人想的，说的，他们解决不了的问题，您的论文指出了唯一光明大道。我们有这个信心，就如同 1921 年中国共产党成立了，才几十人的党就看准了中国人民的前途，一条充满光明的大道！也正如党的方针之一是团结一切爱国自强力量一样，我们今天也要团结上述这些搞思维科学的人，组织“统一战线”，为建立从定性到定量综合集成研讨厅体系的伟业而努力。

我建议您的合作者，王珏同志写这样一篇文章，说服他们，讲明他们要干的，只能用我们的方法。

我们的事业是伟大的，我们是要把古今中外千亿人的头脑组织成为一个伟大的思维体系，复杂超巨型系统。可否称之为“大成智慧工程”？

此致

敬礼！

钱学森

1992. 10. 19

1992 年 11 月 24 日致马弘毅

马弘毅同志：

11 月 19 日来信、大作《关于建立人民建议征集制度的建议》及附件都收到，十分感谢！

您的建议已见报刊，领导批示也是热情的，所以建议是会被接纳的。其实这也是我们党的党章规定的，要虚心听取人民群众的意见，走群众路线；最后在民主的基础上，才能实现正确的、实事求是的集中。

在党和国家制度方面，各级都设有信访接待单位。各级人民代表大会、政治协商会议每次会议（还有平时）都接受意见书和议案；还有其他措施。所以人民的意见、建议是有许多渠道上送党和国家的。再设人民建议征集制度可以更增加一个渠道。

我的经验体会是：国家及社会是开放的复杂巨系统，一个人、一个集体的见解是从其个人、小集体的实践体会得来的，一点一滴，有实践依据、有其真理性。但不可能全面。因此立即按其建议去实行，又会遇到许许多多原建议所没有考虑到的问题。过去，这就是这方面困难之所在。

因此近年来我们一直在研究如何吸取各方面多渠道意见，综合集成为全面的，可行的科学方法——系统工程方法。我们称之为从定性到定量（即定性与定量相结合）的综合集成法，并建议党和国家设专做此工作的咨询性总体设计部。这些想法见附上拙文两篇。

以上当否？请教。

此致

敬礼！

钱学森

1992. 11. 24

附：1.《一个科学新领域——开放的复杂巨系统及其方法论》。

2.《再谈开放的复杂巨系统》。

1993年3月23日致钱学敏

钱学敏教授：

3月20日信及文稿3页都收到。信使我感动！但您过于自谦了，您是我们班子里唯一的一位社会科学哲学家，是一员大将呵！我还要向您学马克思主义哲学呢。

3页稿子写得很好。只一点：我原来称为“定性与定量相结合的综合集成法”。后来我悟到我们要照毛主席在《实践论》讲的，从感性认识上升到理性认识的道理，在工作中把专家们从实践中总结出的定性认识，点点滴滴，不一定全面的东西，用系统模型加电子计算机试算，逐步搞清搞准，上升为定量认识。所以改称为“从定性到定量综合集成法”。这是我们把毛主席的《实践论》和党的群众路线引入系统学了，是我们的主要贡献。稿子要不要着重写上这一观点？请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1993.3.23

文稿奉还，附拙文一篇请教。

1993 年 4 月 10 日致戴汝为

戴汝为同志：

4 月 3 日信收到。因为现在您参加的攀登计划中的课题组中有心理学的人，我想提一个问题请你们研究：

在从定性到定量综合集成研讨厅体系中，核心还是人，即专家们。整个体系的成效有赖于专家们，即人的精神状态，是处于高度激发状态呢，还是混时间状态，只有前者才能使体系高效运转。如是后者，那就难说了。您如问我，我最幸福的时刻是：①在美国 Pasadena 参加 von kármán 主持的 Seminar；②60 年代末在北京人大会堂参加周恩来总理主持的“中央专委”会议。原因我体会是，高度民主的气氛，所以思想活泼。前几年我们的每周系统学讨论班就差远了；至于我参加过的国内研讨会就更差了，死气沉沉！

这是个大问题。请考虑。心理学家要讲清楚。

此致

敬礼！

钱学森

1993. 4. 10

编者注

1 信中提到的 von kármán 是指 Theodore von Karman，西奥多·冯·卡门（1881—1963），美籍匈牙利人，麻省理工学院教授，数学家、航空航天工程师、物理学家，被认为是 20 世纪杰出的空气动力学理论家。我国著名科学家钱学森、钱伟长、郭永怀都是他的弟子。

1993年6月20日致叶家明

叶家明教授：

6月1日来信及尊著《社会仿生论》都收到，十分感谢！这本香港中华书局出的书，若用人民币买，将是40元吧，可谓厚赠。

您的信用文言写，措辞也很古典，所以也使我不敢当！其实我们都是社会主义中国的科学技术工作者，而且我祖籍杭州，还是同乡呢！何必那么客气！

我们在北京有个搞系统科学的小班子，连我在内一共七个人。我们在早期（10年前）也是向生物学学习的。系统科学的创始人 L. von Bertalanffy 本来就是生物学家。后继的 I. Prigogine，Nobel 奖获得者，用他的“耗散结构”理论，通过熵的概念，解释了许多生命现象。现70年代末 H. Haken 发展了这一理论，建立了“协同学” synergetics，引用了统计物理学的方法。Haken 及其同事还把协同学试用到社会问题。到80年初 M. Eigen 更把这一理论用于解释生物进化演变。我们这些人是跟着他们学了近10年，向生物学找系统科学的理论。

但到了80年代末，我们终于觉悟到他们这套从热动力学概念出发的理论只能处理比较简单的巨系统（即系统有亿万个成员子系统）。所谓简单就是子系统的门类不多，几个、十几个。但是一个高层次的动物，特别是人、人的大脑、社会、地理环境等不是这种简单巨系统，子系统门类多到成百上千，是复杂巨系统，是开放的复杂巨系统。处理开放的复杂巨系统用协同学那种基于熵流的理论是不成功的。（实际上 Haken 学派在处理社会经济问题也是不成功的）

这就使我们另起炉灶，创立了一种用来处理开放的复杂巨系统问题的方法论——早期叫定性与定量相结合的综合集成法，现在改称更确切地从定性到定量综合集成法，请参看附上复制件4篇。

当然，从定性到定量综合集成法不能凭空创造，还是从解决生物，特别是人体、人的大脑、社会、地理环境等问题的实践中总结出来的，并逐步不断发展的。这样看，讲“社会仿生论”不妥，因为还有“生仿社会论”，是生物与社会相互启发，不是单向的。

用从定性到定量综合集成法去解决社会经济问题，我们已做了尝试，是成功的。

以上是我对“社会仿生论”的看法，不当之处请指教！

对您的来信及赠书，再次表示感谢！

此致

敬礼！

钱学森

1993.6.20

编者注

1 信中提到的 von Bertalanffy 是指 Karl Ludwig von Bertalanffy，卡尔·路德维希·冯·贝塔朗菲（1901—1972），奥地利出生的美国生物学家，1968 年出版《一般系统论》，是一般系统理论的创始人。

2 信中提到的 M. Eigen 是指 Manfred Eigen，曼弗雷德·艾根，1927 年生，德国生物物理、化学家，因在高速度化学反应方面的成就 1967 年获诺贝尔化学奖。20 世纪 70 年代从生物领域研究中提出超循环理论。

3 信中提到的 H. Haken 是指 Herman Haken，赫尔曼·哈肯，1927 年生，德国物理学家，20 世纪 70 年代提出协同学理论，此理论研究系统演化问题，被广泛应用在很多领域。

4 信中提到的 Prigogine 是指 Ilya Prigogine，伊利亚·普利高津（1917—2003），比利时化学家，1969 年提出耗散结构理论，发表“非平衡系统中的自组织”，获得 1977 年诺贝尔化学奖。

1993 年 7 月 27 日致戴汝为

戴汝为同志：

7 月 24 日信及关于复杂性问题的讨论稿都收到。

我在以前给您的信曾对 SFI 先生们鼓吹的 AN 法有过评价。

这个方法能借助于大型电子计算机把复杂巨系统的整体行为，在只知巨系统下一级子系统的性能条件下，表达出来，这是一个突破。在面对一个开放的复杂巨系统，要是专家们还不熟悉，对其整体宏观行为毫无把握，那 AN 法不失为一得之见，即一位 AN＋计算机构成的“专家”。但也只不过是一得之见，因为子系统下面还有更下一级的子系统，子系统也是复杂的。例如：在股票市场模拟中的学生，就受其文化思维的影响。

因此 SFI 的 AN 法有用，可以作为从定性到定量综合成法中的一位“专家”。我们还要靠真人的其他专家。AN 法也要“综合”进来。

此致

敬礼！

钱学森

1993. 7. 27

编者注

1 信中提到的 AN 是 Artificial Neuro-network 的缩写，译为“人工神经网络”。

2 信中提到的 SFI 是 Santa Fe Institute 的简称，译为“圣塔菲研究所”，坐落在美国新墨西哥州，是复杂性科学研究的前沿阵地。

1993 年 9 月 11 日致钱学敏

钱学敏教授：

9 月 9 日信及关于“美芝灵国际易学研究院”的材料和中华养生文化庄园的材料都收到。蒋英也很高兴！

现在迷在《易》中的人不少，毛病是死读书，死读洋人的哲学到死读马列经典著作，现在又死读《易》！《易》当然是整体观思维，但后来人觉得太活了，太辩证了，于是抓住八卦，阴阳五行，又弄死了！我看辩证的整体观思维在于运用形象（直感）思维，3 世纪三国时的魏的王弼就说，“言、象、意”，认识是由言到象，再由象到意。但我意这“言、象、意”还只是毛泽东说的感性认识，还不是他说的理性认识。我们因此提倡从定性到定量综合集成法，提倡大成智慧学。

附上两个刊物《学习、研究、参考》1993 年 9 期及孙凯飞同志寄来的《系统辩证学学报》1993 年 3 期。

此致

敬礼！

钱学森

1993. 9. 11

1993 年 10 月 10 日致戴汝为

戴汝为同志：

10 月 8 日信收到，也得所附 4 份材料。

我看您和王珏同志主编的文集，还是由您自己写开篇吧，不要让我劳神了，行不行？

我看您说的 Hiroaki Kitano 的 *Massive Parallel Computing*，何毓琦教授的 *Heuristics*，*Rules of Thumb*，*and the* 80/20 *Proposition*，还有 Santa Fe Institute 的 *Genetic Algorithm* 都是不用“纯理论”的“微积分法（Calculus-Based Methods)”，而是宏观调试法。但这些方法论都要先有一个明确的目标，即说得清楚的目标要求。

如果连目标要求都还不是“理性认识”，而是“感性认识”，专家们的一得之见，那就只有用我们说的从定性到定量综合集成技术和 HWSMsE 了。我们是在攻最艰难的堡垒。

当然，从我们站着的高度去看他们的工作，也就更清楚了。您以为如何？

此致

敬礼！

钱学森

1993. 10. 10

编者注

1 信中提到的 Hiroaki Kitano 是指北野博明，1961 生，日本系统生物学家，在索尼计算机科学实验室工作。

2 信中提到的 Santa Fe Institute 简称 SFI，译为“圣塔菲研究所”，坐落在美国新墨西哥州，是复杂性科学研究的前沿阵地。

3 信中提到的 HWSMsE 是 Hall for Work Shop of Meta-synthetic Engineering 的缩写。钱老提出对开放复杂巨系统具体研究方法采用“从定性到定量综合集成研讨厅体系”，其方法的英译名。

1994 年 2 月 13 日致于景元

于景元同志：

附上周生炳、戴汝为文“标记逻辑程序理论研究：说明语义”，请阅。

戴汝为同志附信说，这方面的工作的目的是使在综合集成过程中的矛盾能得到处理。这当然是很好的，因为各方意见中难免有相矛盾之处。

但我也想这样处理还是“微观”层次的，恐怕还不够。毛泽东同志在 1957 年就说过：“我就是这么一个人，要办什么事，要决定什么大计，就非问工农群众不可，跟他们谈一谈，跟他们商量，跟接近他们的干部商量，看能行不能行……中共中央好比是个加工厂，它拿这些原料加以制造，而且要制作得好，制作得不好就犯错误。”我想“要制作得好”就是在“微观”层次的处理之上，还得有马克思主义哲学和社会科学大道理的“宏观调控”。我们从前犯错误就在于未“宏观调控”好。

这个思想是否应纳入大成智慧工程的理论？请教。

此致

敬礼！

钱学森

1994.2.13

1994 年 4 月 10 日致王寿云等六同志

王寿云同志，于景元同志，汪成为同志，戴汝为同志，钱学敏同志，涂元季同志：

从“风云”二号在发射前测试中的事故消息使我想到：大成智慧工程及从定性到定量综合集成研讨厅体系是要求作为参与者的每个人，除了遵行国际上 Seminar 的精神，无保留地放开思想、与众交流，知错就公开宣布改正。还要更提高一步，按周恩来同志、聂荣臻同志领导“两弹一星”工作时，向参与人员提出的要求：

1）高度的革命觉悟（即一切为了集体事业，不惜牺牲自己）；

2）高度的组织纪律性（即服从集体的决定，决不固执己见）；

3）高度的科学性（即一切按已知的客观规律办）。

这是周恩来同志、聂荣臻同志把打大规模解放战争的一套成功经验移植到“尖端技术”工作中来了。而这一套也实际是千百万革命者在中国的革命战争中流血牺牲的经验总结。所以我们的大成智慧工程和综合集成研讨厅体系是有革命性的，资本主义国家是想学也学不了的！我们真正贯彻民主集中。

钱学森

1994. 4. 10

1994年10月16日致戴汝为

戴汝为同志：

读了您的“从定性到定量的综合集成法及综合集成研讨厅体系”，也想了想钱学敏同志那几篇文章的内容，觉得集成法和研讨厅的理论根据似是：

1）毛主席的《实践论》。认识源于人的实践，先有感性认识，然后加工综合上升到理性认识。

2）思维学。

3）集体思维，相互促进，所以是社会思维学。我们党总结为民主集中制。

4）对象常常是复杂的，所以要系统学。

5）知识体系的作用很重要，所以是科学技术体系学，大成智慧。

集成法和研讨厅的技术依托为信息技术。

这些话有道理吗？请教。

此致

敬礼！

钱学森

1994.10.16

1995 年 2 月 3 日致于景元

于景元同志：

元月 26 信收到，我还翻看了顾海兵和俞丽亚著《未雨绸缪——宏观经济问题预警研究》，感到有以下问题：（现奉上顾、俞的书供参阅）

（一）从我们的认识出发，宏观经济预测必须依靠对社会经济这一开放的复杂巨系统的知识，要定性到定量，用大系统模型。这是理想的方法。马老和你们就成功地用过。

（二）如果像你们那样干没有条件，如现在的国务院发展研究中心，或国家统计局，那也应该用过去我国经济统计资料，引入宏观模型试算，最后得出过去的、历史的统计规律。然后假设：这个历史规律，在近期未来还能基本有用，试算预测。

（三）顾海兵和俞丽亚则是用了统计数据的系列分析，没有宏观经济规律或社会经济系统的概念。

这类问题您比我更有经验，请审核我以上讲的对吗？定了看法后，再上书张塞局长。（我去年上书张塞局长，提出要甄别虚假统计材料，不能让假数字进入国家统计）

此问题比较重要，我们要严肃对待。

另一个看法也向您说说：春节前（元月 25 日）温家宝同志、宋健同志、路甬祥同志、张玉台同志来寓，我向他们讲，今年国家就动手解决企业改革的问题，估计到“九五”期间一定能解决好。到 2000 年当能使科学技术真正成为社会主义的第一生产力，第四产业也将成立发展。这是我的看法，您以为如何？

就写到这里。

此致

敬礼！

钱学森

1995.2.3

附《未雨绸缪》书。

1995 年 5 月 14 日致王寿云、汪成为

王寿云同志，汪成为同志：

我很高兴能收到您二位 5 月 8 日来信及关于研讨厅的材料；我要向您二位祝贺已取得的成绩：已有了个能运转的研讨厅体系了。

但从定性到定量综合集成研讨厅是件新生事物，我们只是从过去于景元同志的工作悟出这个想法，理论是极有限的。所以发展研讨厅体系要靠实践，实际用它加专家们一起，在实干中发现改进的一条条可能；再一步一步改进。所以要多用，多探讨改进。

就是一个题目，也可以多次试用，找出最有效的工作方法。因此运转经费要多一些，也要有一帮肯下功夫同研讨厅“泡”的同志。“熟”才能生“巧”嘛。

以上也许您二位早想到了；那我就是废话连篇了！

此致

敬礼！

钱学森

1995. 5. 14

1995 年 6 月 2 日致于景元

于景元同志：

昨日畅谈，我很高兴！钱学敏带来顾基发托她送我的信和你们在 5 月 23 日—25 日开的“第一届美-日-中系统方法论会议论文集”，我翻看后，结合昨日聚谈所得，想起一个问题，陈述如下：

我们的从定性到定量综合集成法，已向世界同行介绍，并得到大家首肯，那我们就该乘胜前进，同时团结系统学的工作者，把从定性到定量综合集成法作为系统学的主干，说明其他系统方法做的其适合其他特殊条件的特例，是分支。即不是由提高简单系统、大系统、简单巨系统，建立开放的复杂巨系统理论，而是从复杂巨系统按级做的特例来分化出其他系统理论。把其他理论工作者团结在我们的周围。这是先讲大的总观点，然后讲特例；先树立总理论，然后讲各种条件下简化的特例。也是从开放的复杂巨系统学建立系统学，从繁到简。

能不能把计划的《系统学》这样写？这不是提高了认识？从高处俯览全局。

头一篇讲观点的论文，仍由三人写，只把钱学森换成汪成为。行吗？请考虑。

此致

敬礼！

钱学森

1995. 6. 2

1995 年 6 月 11 日致钱学敏

钱学敏教授：

我非常高兴地知道款已送交给您，您已笑纳！这真是让我高兴的事！谢谢您了！

我近读《人民日报》1995 年 6 月 7 日 11 版张尚仁的文章（奉上其复制件），讲的内容似与您计划做的工作有联系。而且应用科学方法是非常重要的，方法不对头，将一无所成。而这又有个很好的实例，即开放的复杂巨系统的研究。外国人吹了好多年，但因方法不对头，复杂性变成困惑性了！（见附上 *Scientific American* 1995 年 6 月号文复制件）。对开放的复杂巨系统是不能用微观分析法的，就是大规模电子计算机体系、信息网络，也无济于事！他们的困境正说明我们工作的正确。您以为对吗?

当然，外国人中也有聪明人。我知道物理 Nobel 奖获得者 M. Gell-Mann 就说过：研究开放的复杂巨系统（当然，他没有用这个词）中，宏观考虑非常重要。但看来他的同道们未注意他这句话。可惜了！

祝您成功！

此致

敬礼！

钱学森

1995.6.11

编者注

1 信中提到的 M. Gell-Mann 是指 Murray Gell-Mann，默里·盖尔曼，1929 年生，美国物理学家，1969 年因对基本粒子的分类及其相互作用的发现而获得诺贝尔物理学奖，同时也是美国圣塔菲研究所和复杂性科学研究的创始人。

1995 年 7 月 30 日致于景元

于景元同志：

附上一封来自一位中医世家邹伟俊（211800 南京市江浦县中医院门诊部）的信。其中用形象思维方法对人与自然环境（即地理科学）提出一些有启发的猜想。我想他这种所谓“泛化”思维对研究开放的复杂巨系统学是有用的。当然“泛化”的结果还只是启发，不是结论。这我回他信中已说明了（回邹伟俊同志信也复制附上）。

这是一种思维方法，对开放的复杂巨系统是有用的。我猜想：我们请专家来讨论开放的复杂巨系统时，专家们可能就用“泛化”方法，只是不公开说明而已。此见当否？请教。

此致

敬礼！

钱学森

1995.7.30

1996 年 4 月 3 日致戴汝为

戴汝为同志：

我这几天在学习您 3 月 29 日来信和附来的您与郝红卫同志的文章。您在信中提出的 multi-agent systems 问题正好可以同于景元同志起草的《开放复杂巨系统探索》第一章稿一起思考，我从而想到以下几点，写下来请您考虑：

（一）multi-agent systems 中的 agent 有多少，如果不超过大约 100 个，那是简单系统；因为 agent 没有社会影响，思想简单，用一般系统工程方法是可以的。近见《系统工程学报》1996 年 1 期就有几篇文章讲这种问题的。

（二）但今天我们面临的问题中的 agent 都是在社会中的，而且很可能不在一个国家内，属不同国籍，受不同国家法规的制约。而且 agent 的数目极多，成千上万。这样的 multi-agent systems 就是复杂巨系统了，是您 6 位在写的书所陈述的问题。于景元同志的第一章稿子不是已经说了这个看法吗?

（三）所以您信中说的自主体分布式系统，把任务分散到各个模块去的办法，是实际上行不通的，是“完全自主的市场经济”，没有宏观调控怎么行。

以上是我的想法，对吗？请指教。

此致

敬礼！

钱学森

1996.4.3

又：附一剪报复制件。

1997 年 6 月 29 日致方福康

方福康教授：

您 6 月 22 日来信及尊著 *Complexity and Self-Organization in Social and Economic Systems* 都收到，我十分感谢！

读了您的信和翻阅了尊作，我初步有个看法，谨向您报告如下：

您的三个投影已包括在从定性到定量综合集成法，而且是一气贯串集成。这在综合研讨厅体系中尤为明显，多位专家和系统模拟工作者（这是人）和电子计算机（这是机）综合成为一个有感觉、有智能的体系。这是分立的人，计算机所做不到的，是社会主义中国的特长。

此意请酌。

我也同时请我的合作者于景元同志和戴汝为同志读您来信及尊著，他们也会向您报告他们的意见。

此致

敬礼！

钱学森

1997.6.29

1997 年 6 月 30 日致戴汝为

戴汝为同志：

我一直在读李夏和您写的《复杂性、概念系统的结构和知识发现技术》，我想我们提出的从定性到定量综合集成法及综合研讨厅体系（包括专家集体和设备）就是你们说的知识发现技术了。

您 5 月 18 日信中提到文中对社会科学的一些说法可能是错误的。的确如此，文中批评的是唯心主义的社会科学，而马克思主义的社会科学就不是如此的。马克思主义是辩证唯物主义。我们的从定性到定量综合集成法正是用了辩证唯物主义作为指导的。

什么叫复杂性？我们现在可以说：复杂性是开放的复杂巨系统的特征。对它不能用还原论的方法；还原论方法只能在简单巨系统有效。复杂性来源于子系统种类多，而且子系统的行为又依系统的子系统形成的环境来定，高度的非线性关系。

根据对此特征的认识，马宾老和于景元早在十多年前就提出了“从定性到定量综合集成法”。他们不但认识了，正确认识了复杂性，而且设计了一套有效的方法。这是 Santa Fe Institute 他们没有做到的！

5 月 19 日至 23 日有第 73 次香山会议，主题是脑科学，您和李夏同志去了吗？

此致

敬礼！

钱学森

1997. 6. 30

编者注

1　信中提到的 Santa Fe Institute 简称 SFI，译为“圣塔菲研究所”，坐落在美国新墨西哥州，是复杂性科学研究的前沿阵地。

1997 年 7 月 3 日致王寿云等六位同志

王寿云同志、于景元同志、戴汝为同志、汪成为同志、钱学敏同志、涂元季同志：

我近读李夏和戴汝为写的“复杂性、概念系统结构和知识发现技术”，对开放的复杂巨系统又有了些想法，现报告如下，供诸位考虑，您几位可以再合写一篇文章。

（一）巨系统不同于大系统。大系统可能有几百个、上千个成员，也比较复杂，但仍可以用计算机从一个个子系统成员的行为综合，得出整系统的行为。巨系统则子系统太多，上百万、亿万，只有用宏观统计来处理整个系统的行为。

（二）简单巨系统与复杂巨系统。简单巨系统是说系统的成员大致相同，可以用早在 100 多年前就发展起来的统计力学方法，像不均匀气体理论那样来处理。复杂巨系统则不然，其每个成员既参与整个系统的行为，它又受整个系统环境的影响，形成复杂的相互作用，高度非线性；这就是“复杂性”。

（三）“复杂性”并非混沌或混沌临界态。混沌有“奇异吸引子”在系统的相空间；而“复杂性”可没有“奇异吸引子”在系统的相空间。

（四）我们的从定性到定量综合集成法和综合研讨厅系统就是所谓“知识发现技术”。

（五）以上所述似比 Santa Fe 的那群人要高明些，更一针见血。我们的成功在于开发了人机结合的方法，而人机结合不是 21 世纪的科学方法吗？

此致

敬礼！

钱学森

1997.7.3

编者注

1 信中提到的 Santa Fe 即为 Santa Fe Institute，简称 SFI，译为“圣塔菲研究所”，坐落在美国新墨西哥州，是复杂性科学研究的前沿阵地。

1997 年 9 月 4 日致戴汝为

戴汝为同志：

您的文章“复杂巨系统科学——一门 21 世纪的科学”我在《自然杂志》1997 年 4 期上见到了。

我读后有两个小意见，即：

（1）这一工作实际的开创者是马宾和于景元，我们 1990 年初的那篇文章只是其进一步深入。

（2）在“大成智慧”那一章中，您把 virtual reality 称为“临境”，而汪成为同志的专著和我的文章中用“灵境技术”，一字之差！原因是 virtual reality 不是实际事物的观察，而是虚拟的、想象的，所以用我国古语的“灵境”更确切。

以上请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1997. 9. 4

1998 年 1 月 2 日致戴汝为

戴汝为同志：

附上于景元同志、汪成为同志近日来信请阅，是交流情况。

近一个时期我一直在翻看 M·盖尔曼的《夸克与美洲豹》一书，我深感这位诺贝尔奖获得者并没有深入到解决复杂性问题，他没有提出处理开放的复杂巨系统的方法。他只是从一位理论物理学家的观点来试图解释客观世界（特别是自然界）的复杂现象，只定性不定量；所以观点太不全面，似是而非。前一阵子，在美国就有人批评他们 SFI 这帮人是“from complexity to perplexity”！看来他们的缺点在于：

（1）只从自然科学观点入手，没有从社会科学、系统科学、行为科学、地理科学等多方面来考察复杂现象；

（2）也没有认真深入考察人体科学，而正是在这里还原论的方法之局限性表现得很突出；

（3）也因此他们就找不到从定性到定量的综合集成法。

以上观点请考虑。书也奉还供您使用。

我也想我们的方法是深得益于马克思主义哲学的，资本主义世界的科学界可能认为我们是不科学、他们才是科学！世界观的问题呵！

最后我还是补充一句，从定性到定量的综合集成法源于马宾同志，他的功劳不可忘记！

此致

敬礼！

钱学森

1998.1.2

编者注

1 信中提到的 SFI 是 Santa Fe Institute 的简称，译为“圣塔菲研究所”，坐落在美国新墨西哥州，是复杂性科学研究的前沿阵地。

第八章　从定性到定量的综合研讨厅体系、总体设计部

这里收集的13封书信在钱老系统科学体系中相当于开放的复杂巨系统的系统工程部分的知识。

正如钱老所讲的，对于开放的复杂巨系统建立了这样一个科学的概念，但在其基础理论、技术科学、实际应用三个层次上的知识都还没有建立起来。前一部分关于从定性到定量的综合集成的知识，钱老认为它属于思维科学的内容，从中要再提炼才能成为系统科学基础理论方面的知识，而在系统工程层次的知识就更需要在大量实践当中来总结。

在这里收集的书信可以看成钱老对实践发表的看法。从国民经济的实际出发，钱老在实际应用层次下工夫最多的是将国家整体作为一个系统，研究它的演化实践工作，即钱老称之为采用综合集成研讨厅形式的总体设计部的工作，用综合集成研讨厅的形式研究社会经济的发展、控制国民经济及其他社会事业的发展。在这部分书信中钱老明确指出：从整体出发解决经济问题，要将咨询、决策、执行分开设立部门，但工作上又要相互结合。这里所谈的总体设计部是咨询机构，它要利用大量的资料（这里称为数据），通过人机结合的模型，通过从定性到定量建立起来的模型，进行分析、计算，得到结果；并且是在不同假设下得到各自的结果，提供给决策者进行决策。同时，在决策后执行过程中，再反馈执行情况的信息给总体设计部，不断修正模型，得到更好的结果。

关于实际应用，钱老在这部分书信中谈论了一些具体问题。钱老指出，在综合集成研讨厅中，运用人机结合，但不是一台计算机，而是一个计算机网络，也不是一位专家，而是一个由各方面专家组成的集体，是一个专家组利用计算机网络组成的研讨厅。钱老还指出，研讨厅要利用大量的资料信息库（我们称为数据库）作为原始材料，这些数据库不仅包括大量的统计数据，也包括大量的运算方法库，还包括如文件、案例等各种各样的信息资料。以此为基础，在计算机上建立以系统行为为依托的模型。模型的建立及使用是一个过程，是一个不断修正、不断完善的过程。我们面对的是一个不断变化的实际系统，因此运用研讨厅来分析系统演化也是一个与系统演化同步的运算、分析过程。对一个系统的分析肯定会有一个结果，但得到了结果并不是问题的结束，而是分析这一问题的新的基础。实际系统的演化不会停止，我们运用研讨厅方式分析问题的工作也不会停止。我们总是根据得到的数据，再修正模型，预测未来，得到更新的数据，重复上述步骤，一直进行下去。

1984 年 9 月 27 日致唐明峰

唐明峰同志：

9 月 24 日、25 日信收到。对您的《关于计划体制改革的方案》谨提几点外行的看法，供您参考：

（一）我们国家的事务要有一个总体单位，也就是国务院的参谋部；这是我说的“总体设计部”。这个总体设计部不仅管经济，还有科学技术、文化教育、法制法治、国际交往和贸易、国防、环境等。是总体，不能分割，各搞各的。

（二）在总体设计之下，各大部门再设各自的“设计部”。经济工作看来有两个部分：长远（15 年、50 年）规划（滚动式的）和年度计划，及年度实施中的调节控制。我看两者虽然有关，但不一定在一个单位；前者是国家计委的事，后者是国家经委的事。前者需要深思熟虑，要冷；后者，“门市”很热闹，十万火急；所以分设为好。名称不重要，我看不必争。

（三）这个总体设计部和各设计部都要用系统工程。都要靠信息情报，都要靠电子计算机。所以国家要建立信息产业，搞信息建设，但不必属哪一个部门，是大家共同使用的。统计业务也自然在内。

（四）这种设想再深入下去工作量很大，我看您和哈工大的那位研究生是忙不过来的。要有一个班子。如果您能说动您的领导，决定找这样一个班子，那我建议您找航天工业部信息控制研究所，这个所是很强的。该所副所长是闫善昌同志。

此致

敬礼！

钱学森

1984. 9. 27

又：我看方案还不够成熟，暂不上送。

1984 年 10 月 17 日致唐明峰

唐明峰同志：

10 月初的两封信都收到了。您有志于经济体制的改革，去国务院体改委工作自然更能使得上劲，也会把实际情况了解得更深些；是大好事。

上送材料事，我的能力并不比您高明，我不在国务院工作呀。所以您要上送的文件已转给体改委的廖季立同志，请他办。

我提倡的总体设计部，一方面比您想的还要宽，不限于经济，而是搞整个国家的；但另一方面又比您想的窄，只是参谋机构，不是权力机构，出主意而已，决策及实施另有行政部门。是什么部门？您到体改委工作后，会研究这个问题。我对此没有什么固定看法。

此致

敬礼！

钱学森

1984. 10. 17

1985 年 5 月 9 日致廖季立

廖季立同志：

4 月 29 日来信收读。我做的一点工作是不足称道的，您在信中对我的评价，我很不敢当。我一直认为，如果没有您的有力支持，系统工程在经济工作中的应用，恐怕在今天也还是空话！我们感谢您！

《关于成立中国社会、经济系统分析中心的建议》一稿及二稿我都看了，其中思想我很赞成。上次在北京科学会堂讨论建立数据库时，几位同志反映目前我国搞经济信息数据库的有好几家，将来如何统一成网？各搞各的总非良策。这个问题如何解决？报告中未涉及。

至于要我作为“中心”的发起人之一，我有点考虑；我现在国防科工委科技委工作，而“中心”的内容远超出国防科工委的事务，作为署名的发起人似不妥。可否用什么方式（如口头报告）表达一下，我个人作为科技工作者，是赞成“中心”的设想的。究如何处理，请您酌定。

此致

敬礼！

钱学森

1985.5.9

两份稿子附还。

1990 年 2 月 8 日致于景元

于景元同志：

我在 1989 年 10 月 11 日向宋平同志报告时，讲的不是一个总体设计部。而是五个总体设计部；一个总体设计部能行吗？五个总体设计部是整体体系。

去年 10 月我对开放的复杂巨系统的认识也远没有现在这样清晰，还没有看到处理社会系统时还有许多技术问题要花大力气去解决后才能得心应手。现在就冒冒失失上阵，恐怕会欲速而不达，反而误事。我猜成立总体设计部体系的时机大概是 2000 年。

我现在的意见是长远打算，小心从事，韬光养晦。详细意见已于昨日下午面陈，请考虑。

文件奉还。

此致

敬礼！

钱学森

1990.2.8

1992 年 3 月 2 日致王寿云

王寿云同志：

你们几位正在写作的文章可否以此为题：《从定性到定量综合集成研讨厅体系》? 这是把下列成功经验汇总了：

1. 几十年来世界学术讨论的 seminar；
2. C^3/I 及作战模拟；
3. 从定性到定量综合集成法；
4. 情报信息技术；
5. "第五次产业革命"；
6. 人工智能；
7. "灵境"；
8. 人机结合智能系统；
9. 系统学；
10. ………

请酌。这是有一次飞跃！

钱学森

1992.3.2

1992 年 3 月 6 日致汪成为

汪成为同志：

读了您 3 月 3 日信，感到您的确很用心，综合集成了国外工作，提出了您自己的看法。您说时间不够用，这是所有在一线的同志的困难，问题在于集中精力，提高效率：（一）在您负责的前提下，放手让副手大胆地去承担一个方面的工作；（二）用马克思主义哲学作指导。您千万避免陷于日常繁琐事务。当所长要会当所长！

我对来信中的细节确实不懂，那么许多花样的 Technologies，我不了解其内容呀，我是外行人嘛。我只想说一点：我不以为能造出没有人实时参与的智能计算机，所以奋斗目标不是中国智能计算机，而是人机结合的智能计算机体系。这是对我 1989 年讲的又发展了，我得益于近年来对从定性到定量综合集成的学习。我前次同您六位谈的就是这个认识。最近我向王寿云同志提出一个新名词，叫"从定性到定量综合集成研讨厅体系"，是专家们同计算机（可能要几十亿 Flop）和信息资料情报系统一起工作的"厅"。这个概念行不行？请你们研究。

您 3 月 3 日信及此信已请王寿云同志阅。

此致

敬礼！

钱学森

1992. 3. 6

1992 年 3 月 13 日致戴汝为

戴汝为同志：

我很高兴地读了您 3 月 4 日来信及附文“人-机结合的智能系统”。马希文同志首先提出人-机结合的概念，功不可没！

现在我已告王寿云同志和汪成为同志，现在再向您说，我们的目标是建成一个“从定性到定量综合集成研讨厅体系”。这是把专家们和知识库信息系统、各AI 系统、几十亿次/秒的巨型计算机，像作战指挥演示厅那样组织起来，成为巨型人-机结合的智能系统。组织二字代表了逻辑、理性，而专家们和各种 AI 系统代表了以实践经验为基础的非逻辑、非理性智能。所以这个厅是 21 世纪的民主集中工作厅，是辩证思维的体现！

自 20 世纪初以来，发达国家中成功的科学研究中心，都有所谓 seminar。我在 Caltech 就有幸参加过这种活动，印象很深，这真是民主集中！在我们社会主义中国，我们应该把这个宝贵经验与马克思列宁主义毛泽东思想加现代科学技术结合起来，这就是厅。

这个想法，请您几位讨论并指教。

此致

敬礼！

钱学森

1992. 3. 13

又：民主集中是中国老一辈革命家提出来的，但在他们的时代缺必要的科学技术手段来真正实现它。

1992 年 3 月 23 日致戴汝为

戴汝为同志：

近读《中国社会科学》1992 年 2 期（207 页）王钟陵的“论神话思维的特征”，又联系到去年《自然杂志》5 期戴运生的“第二次成人过程原理”，我想到一个问题：人脑的思维能力是不断发展的，

1）人类的历史含有此意；

2）一个人的思维能力也如此。

而又是怎样发展的呢？第一是人脑这个开放的复杂巨系统有很强的可塑性，是活的，不是死的、不变的。第二加实践的作用。K. Popper 有三个世界说：第二世界是我们说的不以人们意志为转移的客观世界；第一世界是主观世界，即人脑；第三世界是人类实践累积的知识信息世界，这当然是前人和他人实践的创造物。这样，我想人的思维能力是第一世界和第二世界和第三世界相互作用的成果。

这样，研究脑科学的任务就是搞清这种思维能力发展的机理、机制，是精神学 mentalics 的核心。而思维科学的任务就是从思维的角度找出思维能力发展的途径并付诸实施。当然这里首先要解决：什么叫思维能力？也就是什么叫聪明、智慧？

我们要研制的从定性到定量综合集成研讨厅体系就是完成思维科学这一任务的一个建议。这能不能说是开拓性的想法？

思维科学也是动态的科学，不是静态的科学；我们要创立思维动力学，而以前我们说的只是思维静力学。

以上想法如何？请教。

此致

敬礼！

钱学森

1992. 3. 23

编者注

1　信中提到的 K. Popper 是指 Karl R. Popper，卡尔 R. 波普（1902—1994），英国、奥地利人 20 世纪科学哲学家、逻辑实证主义者。

1992 年 9 月 2 日致于景元

于景元同志：

读了您 8 月 31 日来信又有启发：

（一）现在人们在总结我国 40 余年社会主义建设的经验与教训之后，终于悟到中国社会主义建设是一项极为复杂的系统工程；而且认识了邓小平同志，是我国新时期社会主义建设的“总设计师”。

那我们就可以说：根据“两弹一星”的实践经验，及周恩来总理要把经验扩展到其他社会领域的教导，我们一定要建立中国社会主义建设的总体设计部。中国社会主义建设总体设计是为“总设计师”服务的，是在“总设计师”指导下工作的。

这是我们的理论根据。这正如 A. Einstein 广义相对论的理论根据是运动的时空相对性。

（二）这是大道理，我看一般人是难以理解的：A. Einstein 的广义相对论只有到实测星光在引力场中弯曲完全符合理论预见时，才转变看法，认可广义相对论。说服群众要靠实绩。

那我们的总体设计部、定性到定量综合集成法、定性到定量综合集成研讨厅体系这一大套创世纪的思想也只有当我们的社会主义建设总体设计部能设计出并经实践证明中国新时期的社会整体发展年增率不是 6%，也不是 9%，而是 15%或更高时，广大群众才会认可我们理论。

这大概是建党 100 周年了！但此前景是十分明确清楚的！

此致

敬礼！

钱学森

1992. 9. 2

附言：我的思想近日又有提高，已告王寿云同志。

编者注

1 信中提到的 A. Einstein 是指阿尔伯特·爱因斯坦（1879—1955），美籍犹太人，20 世纪最伟大的科学家。1921 年，他因解释光电效应等获得了诺贝尔物理学奖。他提出的狭义与广义相对论理论改变了人类对时空的认识。

1992 年 11 月 5 日致汪成为

汪成为同志：

11 月 2 日信及大作稿《多媒体和灵境是建设定性到定量综合集成研讨厅体系的关键技术之一》都收到。文章容我仔细读，有什么看法，以后再向您报告。

英译“定性到定量综合集成技术”为 Metasynthetic Engineering，故厅体系可译为 Hall for Work Shop of Metasynthetic Engineering，即 HWSME。

当否？请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1992. 11. 5

1993 年 8 月 13 日致王寿云

王寿云同志：

8 月 9 日上午我们与马宾老谈时，我就说到我近日一直在阅读薄一波著《若干重大决策与事件回顾》（上、下卷），但心里总有一个难以解答的题目：

为什么掌握了马克思列宁主义毛泽东思想的我国老一代革命领导人，既身体力行地走群众路线、虚心向人民群众学习，又能实事求是地从宏观整体角度分析问题，而决策的结果又有得有失。得到成功的有：

1）抗美援朝战；

2）两弹一星尖端技术。

失误的事情更多，薄老书中都讲了。为什么会如此？

现在我想，上述成功的两例都属矛盾斗争的两方面情况容易看清看准，或说系统中大因素清楚，决策运筹比较清晰，能看准。而多次失误则都是直接涉及社会这一开放的复杂巨系统，用传统的分析方法，过于简单化了，等于猜测，没有准了。以至陈云同志用“摸着石头过河”来形容。

现在我们在方法论上有了突破，提出：

1）从定性到定量综合集成法；

2）从定性到定量综合集成研讨厅体系；

3）大成智慧工程及大成智慧学；

4）作为领导决策的咨询机构——总体设计部。

我们从前几年 710 所的初步试用成果可以说：以上这 4 点不是胡说，是现代科学技术的重要发展。

我以上这些话，对不对？请您和你们几位大将研究。如果还有可取之处，则能否在经过充实完善之后向江总书记反映，作为总体设计部的开场白！

总体设计部是件大事，要有个堂堂正正的开始。

此致

敬礼！

钱学森

1993. 8. 13

1995 年 6 月 14 日致余永龙

余永龙同志：

您 6 月 8 日信及尊稿《我国科学技术创新的战略选择和建议》都收到，对此我十分感谢！

我在 1991 年三·八节向江总书记和中央其他领导同志汇报国家级总体设计部时所提出的 5 个国家总体设计部，其任务的层次要比您在文中所提出的要高。您提出是“科技创新”，不是“国家规划计划”；所以您提出的 4 个层次都属企业总公司要考虑的，或中国科学院要考虑的，最高也不过是国家科委的总体设计部要研究的。您和我说的不是一回事！您建议的“协调办”工作是插手别人要干的事，我想效率不会高，意义也不大。

信中提到的那 6 位同志我都认得，也知道他们的各自思路。

几年来的具体情况似乎说明问题在于大家对国家级总体设计部的认识还不统一，各有各的想法，所以中央也就难于下决心。只能等一等，让实践经验解决这一难题。

以上是我的看法，供您参考。

此致

敬礼！

钱学森

1995. 6. 14

1996年7月21日致于景元

于景元同志：

您7月14日来信和大作稿《从工程系统总体设计部到社会系统总体设计部体系》都收到。我也看到7月16日《中国军工报》1版有关于710所的报道《走向科技经济一体化》，讲到在您这位副所长领导下，已成功地运用从定性到定量综合集成法解决了不少重要“软科学”课题，这是我们的工作有了实用的成果，我要向您和710所的同志们表示祝贺！

您的文稿写得很好，是宣传总体设计部工作的好文章！我现在想请您考虑的有以下几点：

（一）您在文稿一页倒数第3行讲了江总书记主持的政治局常委会议，那是否就在这句文字“1991年3月……”前加上一句“这一意见得到宋平同志的支持。”

（二）我们对系统总体设计部的认识源于导弹总体设计部的实践，而那时领导我们工作的是周恩来总理和聂荣臻元帅，他们都强调中国共产党在领导革命的斗争经验，包括大规模集团军的战斗经验。如周总理就提出“三高”（高度的政治觉悟，高度的科学性，高度的组织纪律性）。所以我们的总体设计部是中国社会主义思想指导下的总体设计部。它实施党的民主集中制。这是我们的特点，也是优越性所在。

（三）有了这样的中国导弹卫星总体设计部的实践经验才使我们有可能提出社会系统总体设计部体系。这是中国的，资本主义国家是学不了的！

（四）您在信中讲到中国当前研究工作的多头分散问题也就在于此。所以总体设计部问题是中国社会主义建设的大课题，不是可有可无的小事！

以上几点，请酌。

此致

敬礼！

钱学森

1996.7.21

又：《求是》杂志1996年14期43-44页辛涉同志文可一阅。